

## PARENT COOPERATION TREATMENT

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

**NOTIFICATION OF ELECTION**

Date of mailing: 27 September 2001 (27.09.01)	ETATS-UNIS D'AMERIQUE in its capacity as elected Office
International application No.: PCT/JP00/01672	Applicant's or agent's file reference: 522461WO01
International filing date: 17 March 2000 (17.03.00)	Priority date:
Applicant: TANAKA, Toshiki	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

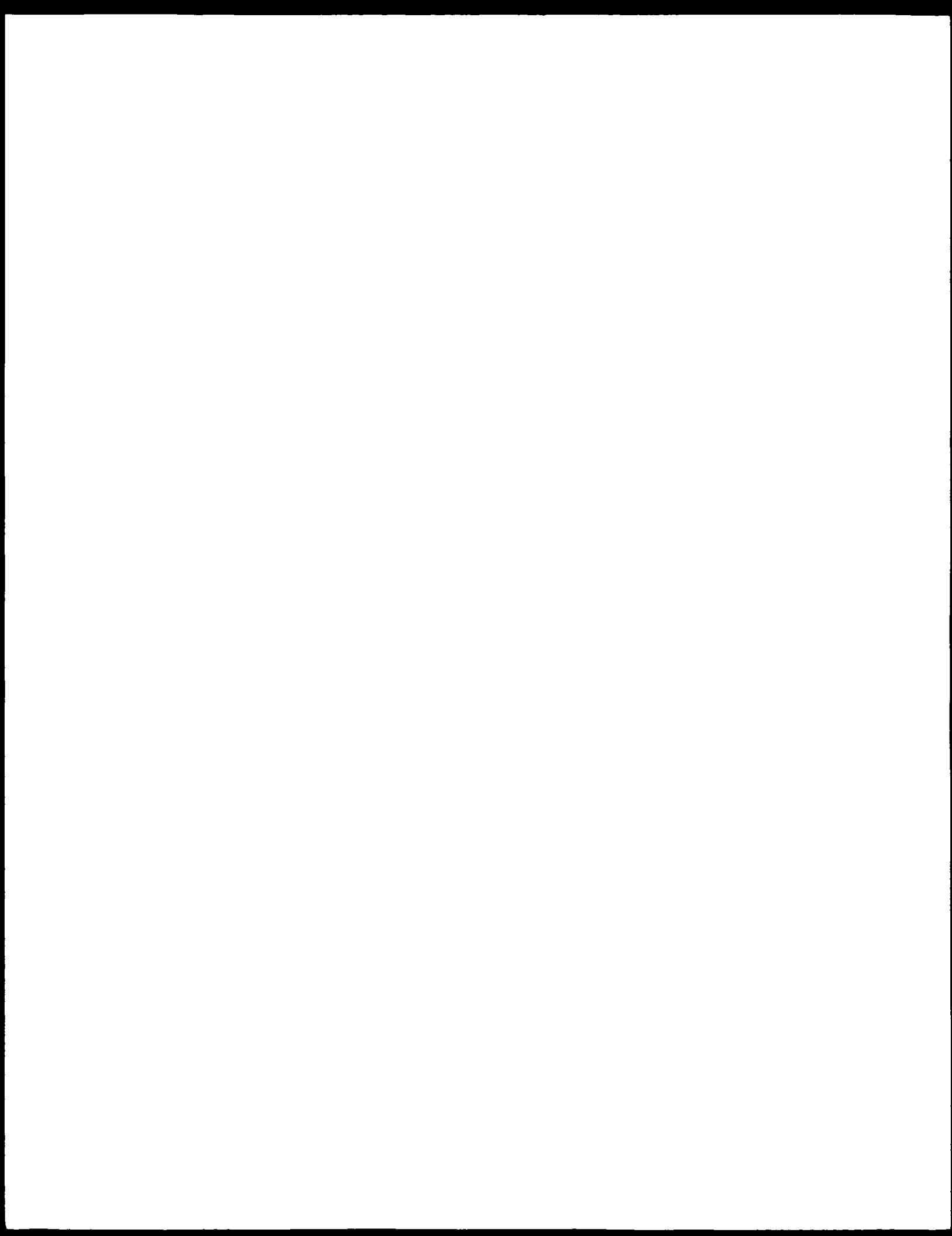
28 September 2000 (28.09.00)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election  was  
 was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p><b>The International Bureau of WIPO</b> <b>34, chemin des Colombettes</b> <b>1211 Geneva 20, Switzerland</b></p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:</p> <p><b>J. Zahra</b> Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------



47  
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 522461WO01	<b>FOR FURTHER ACTION</b>	SeeNotificationofTransmittalofInternational Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)
International application No. PCT/JP00/01672	International filing date ( <i>day month year</i> ) 17 March 2000 (17.03.00)	Priority date ( <i>day month year</i> )
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02P 7.67, G05B 19/416, 19/18		
Applicant	MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA	

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

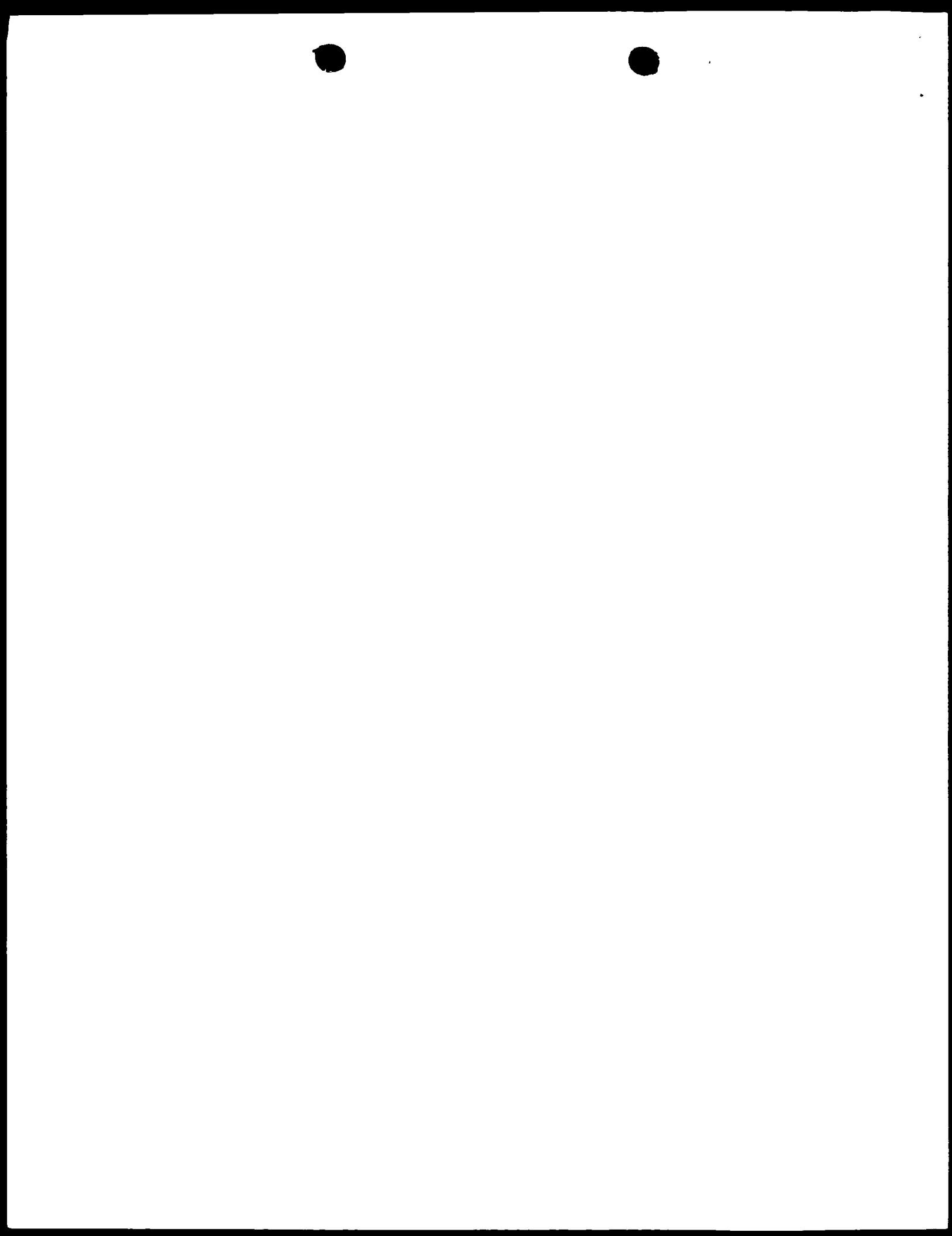
This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 28 September 2000 (28.09.00)	Date of completion of this report 12 June 2001 (12.06.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Faxsimile No.	Telephone No.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01672

## I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:\* the international application as originally filed the description:

pages \_\_\_\_\_ 1-29, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the claims:

pages \_\_\_\_\_ 2-6, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19)

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_ 1.7.8, filed with the letter of 16 March 2001 (16.03.2001)

 the drawings:

pages \_\_\_\_\_ 1-17, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

 the sequence listing part of the description:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

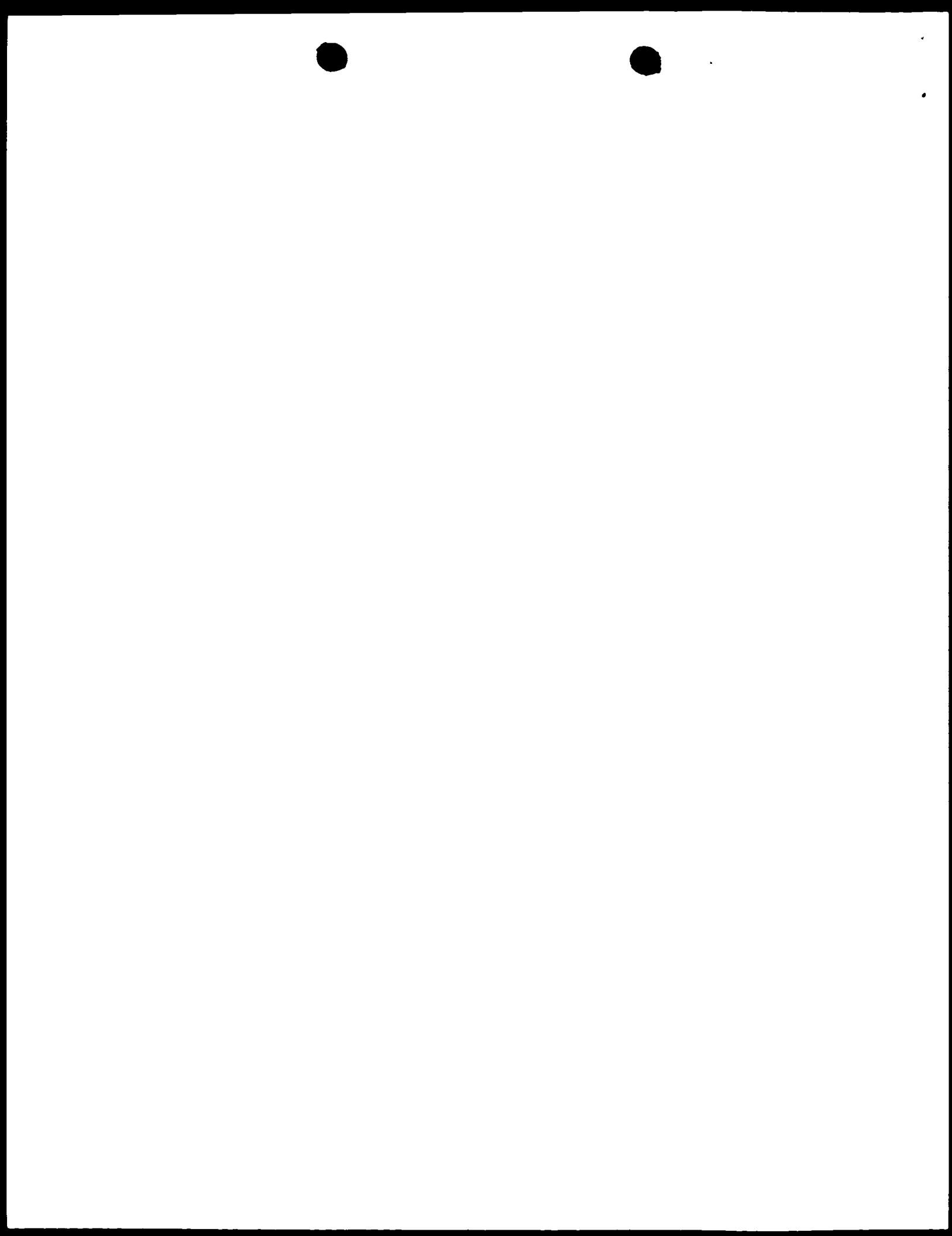
2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing: contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4.  The amendments have resulted in the cancellation of: the description pages \_\_\_\_\_ the claims, Nos. \_\_\_\_\_ 9 the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01672

**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-8	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

The following constitution described in the amended claim 1 is not described in any of the documents cited in the ISR nor considered to be obvious from the descriptions of those documents. All of claims 2-8 quote claim 1.

A numerically controlled system, having (1) two or more motor drive units and (2) a motor-driving power converter for (a) converting the AC power supplied from an AC power source into a DC power and (b) supplying the DC power to said two or more drive units, characterized in that

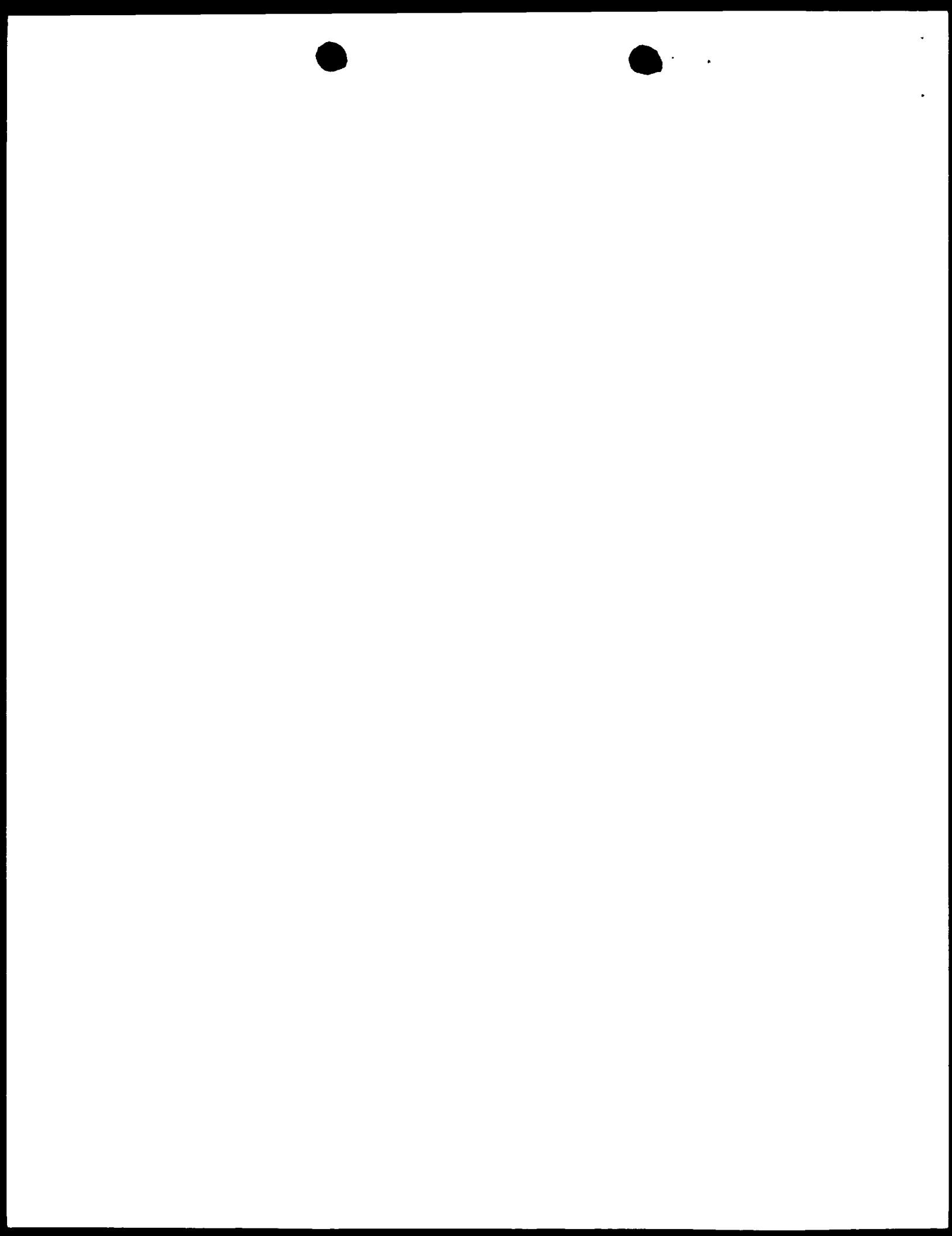
(A) said motor-driving power converter is provided with

(I) an input current judging means for comparing the magnitude of the input current supplied from the AC power source with the magnitude of the allowable current value, and

(II) a control signal output means for (i) receiving, at its input, at least either of the motor drive currents and the motor speeds from said two or more drive units supplied with the DC power in the case where the input current judging means has judged that said input current is larger than said allowable current value, and (ii) selecting the drive unit that has greater effect of lowering said input current, to deliver a control signal, and

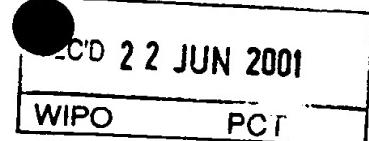
(B) said drive units

are provided with respectively a control signal execution means for changing the control command sent from a numerically controlled device using said control signal, to lower said input current.



## 特許協力条約

PCT



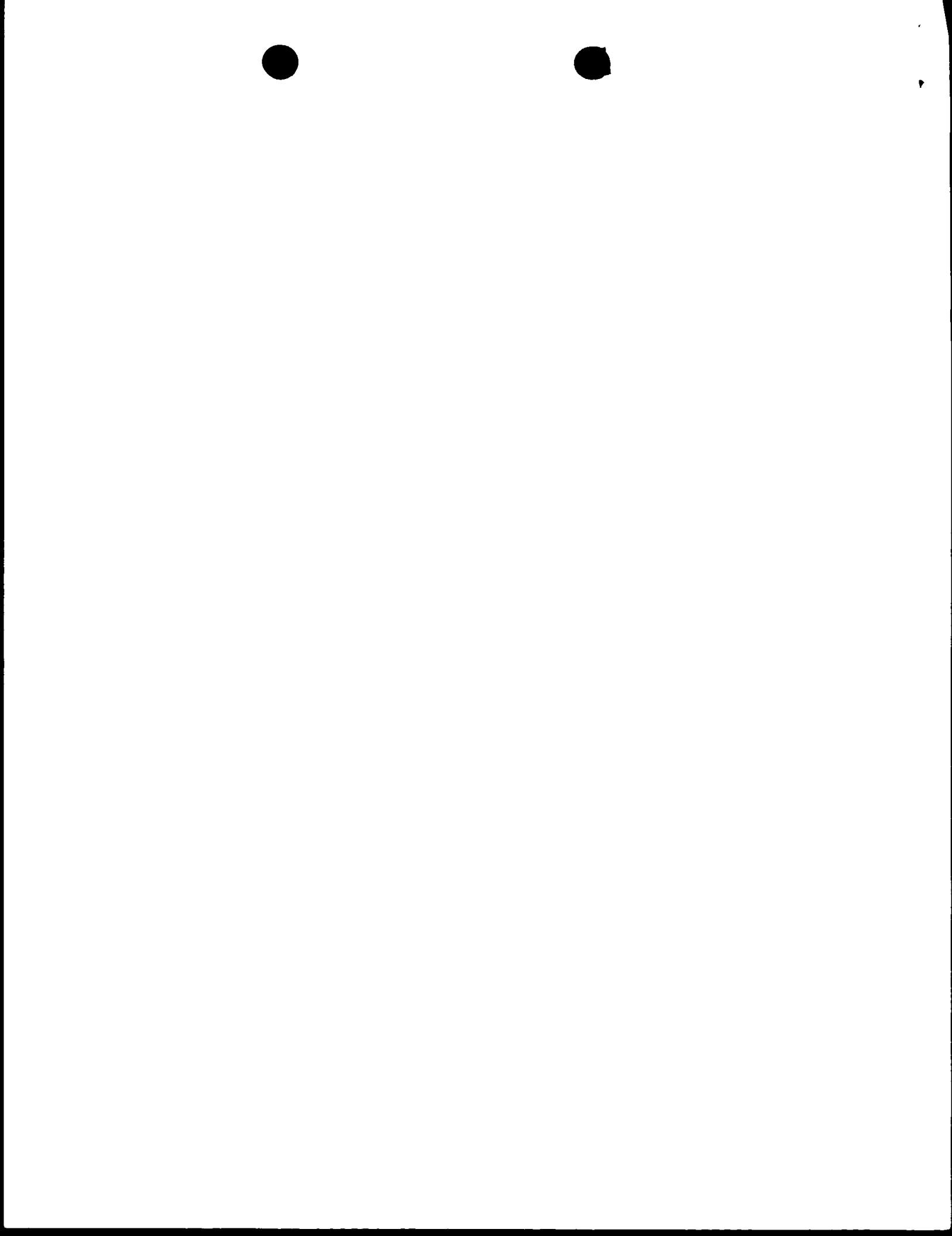
## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 522461WO01	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPOO/01672	国際出願日 (日.月.年) 17.03.00	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int. C17 H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18		
出願人（氏名又は名称） 三菱電機株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input checked="" type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u>3</u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 28.09.00	国際予備審査報告を作成した日 12.06.01
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 栗林 敏彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3356
	3V 7828



## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。（法第6条（PCT14条）の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。PCT規則70.16,70.17）

 出願時の国際出願書類

<input checked="" type="checkbox"/> 明細書	第	1 - 2 9	ページ、	出願時に提出されたもの 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書	第		ページ、	付の書簡と共に提出されたもの
明細書	第		ページ、	
<input checked="" type="checkbox"/> 請求の範囲	第	2 - 6	項、	出願時に提出されたもの PCT 19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲	第		項、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲	第		項、	
請求の範囲	第	1, 7, 8	項、	16.03.01 付の書簡と共に提出されたもの
<input checked="" type="checkbox"/> 図面	第	1 - 1 7	図、	出願時に提出されたもの 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面	第		図、	付の書簡と共に提出されたもの
図面	第		図、	
<input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分	第		ページ、	出願時に提出されたもの 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分	第		ページ、	付の書簡と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分	第		ページ、	

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
- PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
- 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- この国際出願に含まれる書面による配列表
- この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
- 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ
- 請求の範囲 第 9 項
- 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5.  この国際予備審査報告は、補充欄に示したように 補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかつたものとして作成した。（PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。）



## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1 - 8 有  
請求の範囲 \_\_\_\_\_ 無

進歩性 (I S)

請求の範囲 1 - 8 有  
請求の範囲 \_\_\_\_\_ 無

産業上の利用可能性 (I A)

請求の範囲 1 - 8 有  
請求の範囲 \_\_\_\_\_ 無

## 2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

補正後の請求の範囲1に記載された下記の点は、国際調査報告に列記された文献のいずれにも記載されておらず、かつ、これら文献の記載から自明であるとも認められない。請求の範囲2-8は、いずれも請求の範囲1を引用している。

## 記

2台以上のモータドライブユニットと、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換するとともに、この直流電力を前記2台以上のドライブユニットに供給する電動機駆動用電力変換装置と、を有する数値制御システムにおいて、

前記電動機駆動用電力変換装置は、  
交流電源から供給される入力電流と許容電流値との大小比較をする入力電流判定手段と、

この入力電流判定手段が、前記入力電流が前記許容電流値よりも大きいと判定した場合に、直流電力を供給する前記2台以上のドライブユニットからモータ駆動電流およびモータ速度の少なくとも片方を入力し、前記入力電流を下げる効果の大きいドライブユニットを選択して制御信号を出力する制御信号出力手段と、を備え、

前記ドライブユニットは、  
前記制御信号により数値制御装置からの制御指令を変更して、前記入力電流を下げるようとした制御信号実行手段を備える点。



## 請求の範囲

1. (補正後) モータを駆動するサーボドライブユニット、主軸ドライブユニットなどからなる 2 台以上のドライブユニットと、この 2 台以上のドライブユニットに前記モータを駆動する制御指令を出力する数値制御装置と、交流電源から供給される交流電力を直流電力に変換するとともに、この直流電力を前記 2 台以上のドライブユニットに供給する電動機駆動用電力変換装置と、を有する数値制御駆動システムにおいて、  
5 前記電動機駆動用電力変換装置は、交流電源から供給される交流電力の入力電流を求める入力電流検出手段と、この入力電流検出手段で求めた入力電流と許容電流値との大小比較をする入力電流判定手段と、この入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、直流電力を供給する前記 2 台以上のドライブユニットからモータ駆動電流およびモータ速度の少なくとも片方を入力し、前記入力電流を下げる効果の大きいドライブユニットを選択して制御信号を出力する制御信号出力手段と、を備え、また前記ドライブユニットは、前記制御信号出力手段から出力される制御信号により数値制御装置からの制御指令を変更する制御信号実行手段を備え、  
10 前記制御信号を入力したドライブユニットの前記制御信号実行手段が数値制御装置からの制御指令を変更することにより、前記入力電流を下げるようとしたことを特徴とする数値制御駆動システム。  
15  
20  
25
2. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令の傾きを小さくさせる処理をしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の



数値制御駆動システム。

3. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が  
許容電流値よりも大きいと判定した場合に、前記ドライブユニットのス  
5 イッチング素子をゲート遮断するようにしたことを特徴とする特許請  
求範囲の 1 記載の数値制御システム。

4. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が  
許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令をクランプするよ  
うにしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動シス  
10 テム。

5. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が  
許容電流値よりも大きいと判定した場合に、モータ駆動電流をクランプ  
するようにしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆  
15 動システム。

6. 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記交流電力の電源位相を検出  
する位相検出手段を備え、前記入力電流判定手段は前記位相検出手段が  
20 検出した電源位相を入力し、前記入力電流の向きが変化する電源位相の  
近傍で入力電流と許容電流値との大小比較をするようにしたことを特  
徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

7. (補正後) 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流判定手  
25 段で入力電流が許容電流値を越えたと判定した累積回数を保存する累  
積回数保存手段と、前記累積回数保存手段が保存した累積回数が基準値



以上になった場合に、前記ドライブユニットおよび前記数値制御装置にアラーム出力するアラーム判定手段と、備えたことを特徴とする特許請求範囲の1記載の数値制御駆動システム。

5 8. (補正後) 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流検出手段が求めた入力電流を前記数値制御装置に出力する入力電流出力手段を備えたことを、備えたことを特徴とする特許請求範囲の1記載の数値制御駆動システム。

10 9. (削除)

15

20

25



## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[P C T 18条、P C T規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 5 2 2 4 6 1 W O 0 1	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 1 6 7 2	国際出願日 (日、月、年) 1 7 . 0 3 . 0 0	優先日 (日、月、年)
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(P C T 18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。 この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
 この国際出願に含まれる書面による配列表  
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表  
 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表  
 出願後に提出した書面による配列表が、出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。  
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

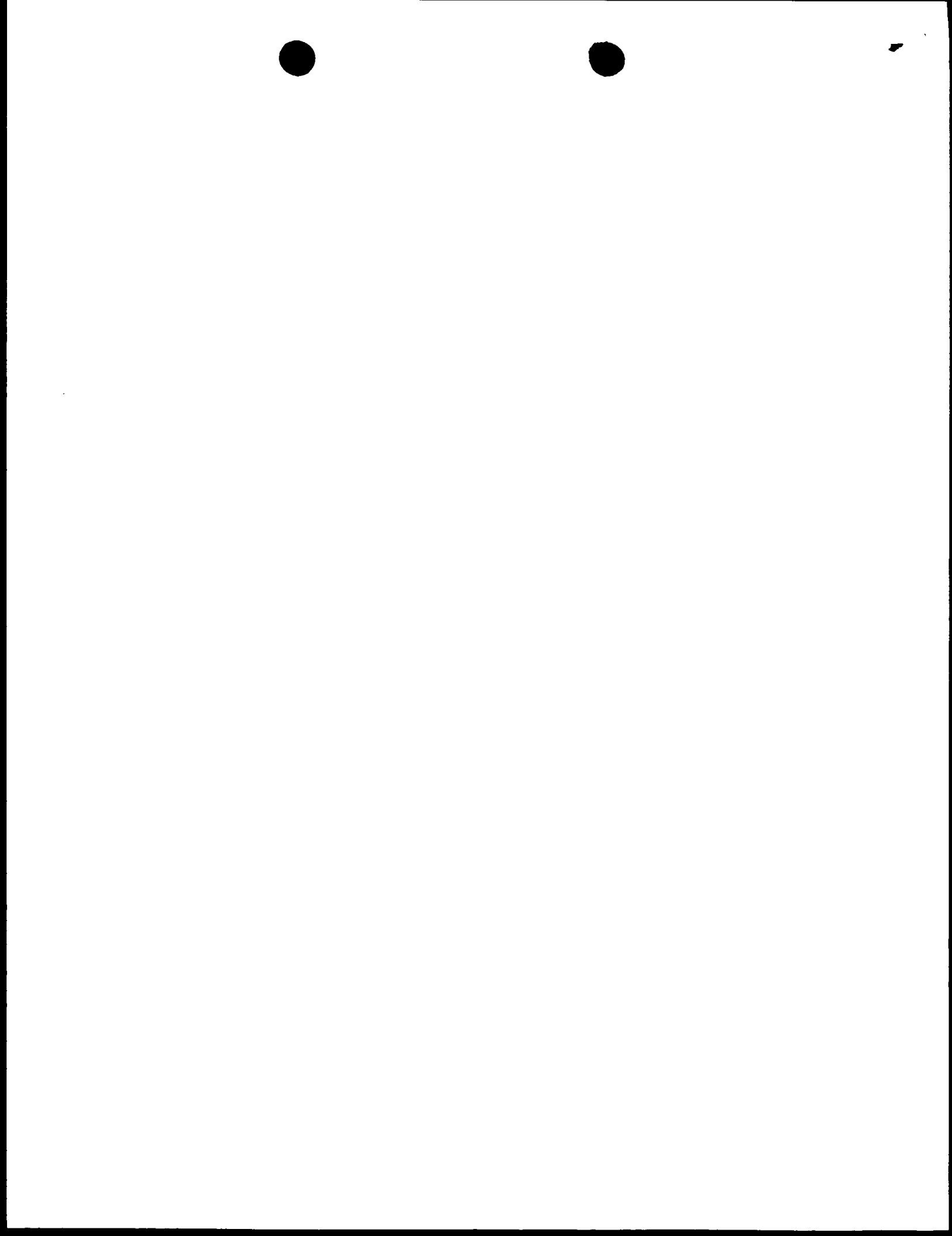
2.  請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。3.  発明の單一性が欠如している(第II欄参照)。4. 発明の名称は  出願人が提出したものと承認する。 次に示すように国際調査機関が作成した。

## 5. 要約は

 出願人が提出したものと承認する。 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(P C T規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

## 6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 出願人が示したとおりである。 なし 出願人は図を示さなかった。 本図は発明の特徴を一層よく表している。



A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))  
Int. C17 H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))  
Int. C17 H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 05-95695, A (トヨタ自動車株式会社) 16, 4 月, 1993 (16, 04, 93) (ファミリーなし)	1-9
Y	J P, 04-140096, A (ニスカ株式会社) 14, 5月, 1992 (14, 05, 92) (ファミリーなし)	1-9
A	J P, 04-271292, A (株式会社東芝) 28, 9月, 1 992 (29, 09, 92) (ファミリーなし)	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術が準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
14.06.00

国際調査報告の発送日  
**27.06.00**

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)  
山下 喜代治  
印  
電話番号 03-3581-1101 内線 3356  
3V 7740



(19)世界知的所有権機関  
国際事務局(43)国際公開日  
2001年9月27日 (27.09.2001)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 01/71903 A1

(51)国際特許分類: H02P 7/67, G05B 19/416, 19/18

区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo  
(JP).

(21)国際出願番号: PCT/JP00/01672

(74)代理人: 弁理士 宮田金雄, 外(MIYATA, Kaneo et al.); 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(22)国際出願日: 2000年3月17日 (17.03.2000)

(81)指定国(国内): CN, JP, KR, US.

(25)国際出願の言語: 日本語

(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(26)国際公開の言語: 日本語

添付公開書類:  
国際調査報告書

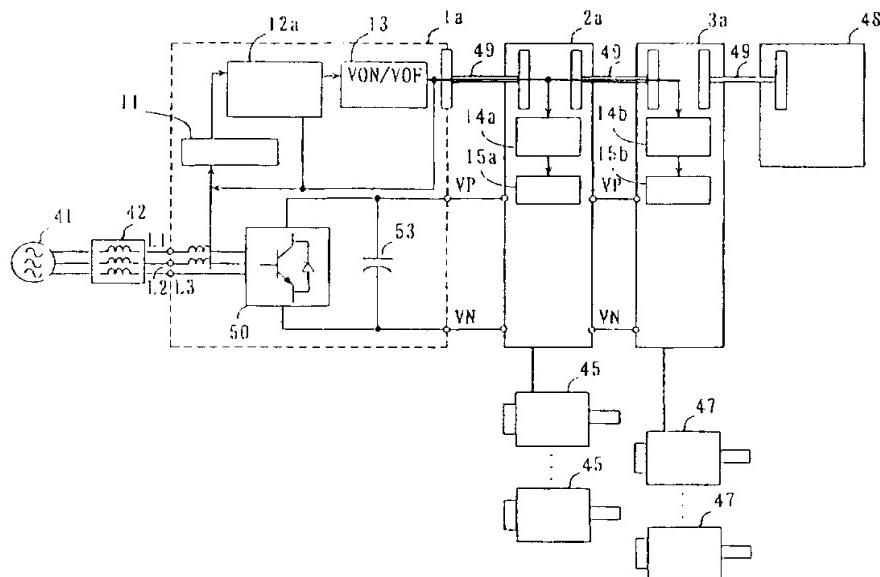
(72)発明者: および

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 田中利貴  
(TANAKA, Toshiki) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田  
二丁目2番3号 Tokyo (JP).

(54)Title: NUMERICAL CONTROL DRIVE SYSTEM

(54)発明の名称: 数値制御駆動システム



(57) Abstract: A motor drive power converter (1a) of a numerical control system has an input current judging means (12) which compares the value of an input current measured by an input current measuring means (11) with an allowable current and an acceleration/deceleration command output means (13) for outputting a control signal to drive units (2a, 3a) according to the result of the judgment by the input current judging means (12). If the input current judging means judges (12) that the input current  $I_i > I_0$ , the acceleration/deceleration command generating means (15a and 15b) of drive units (2a, 3a) changes an acceleration/deceleration command (reduces the inclination of a speed command) to reduce the input current  $I_i$ .

[統葉有]

WO 01/71903 A1



## (57) 要約:

この発明の数値制御システムにおいて、電動機駆動用電力変換装置 1 a は、入力電流検出手段 1 1 で求めた入力電流と許容電流値との大小比較をする入力電流判定手段 1 2 と、入力電流判定手段 1 2 の判定結果によりドライブユニット 2 a, 3 a に制御信号を出力する加減速指令変化信号出力手段 1 3 を備え、また、入力電流判定手段 1 2 が入力電流  $I_i > \text{許容電流値 } I_0$  と判定した場合に、ドライブユニット 2 a, 3 a の加減速指令作成手段 1 5 a, 1 5 b は、加減速指令を変化させる（速度指令の傾きを小さくする）ことにより、入力電流  $I_i$  を下げる。

## 明細書

## 数値制御駆動システム

## 5 技術分野

この発明は数値制御駆動システムに関し、特に、モータを駆動するサーボドライブユニット、主軸ドライブユニットなどのドライブユニットと、この2台以上のドライブユニットに前記モータを駆動する制御指令を出力する数値制御装置と、交流電力を直流電力に変換するとともに、この直流電力を前記2台以上のドライブユニットに供給する電動機駆動用電力変換装置と、を有する数値制御駆動システムに関するものである。

## 背景技術

15 第16図は、従来の数値制御（以下、NCと記す）駆動システムの構成を示す図である。図において、41は交流電源、42はACリクトル、43は電動機駆動用電力変換装置、44は主軸ドライブユニット、45は主軸ドライブユニット44で駆動される主軸モータ、46はサーボドライブユニット、47はサーボドライブユニット46で駆動されるサーボモータ、48はNC装置、49はバスラインである。また、50は交直変換回路、51はダイオード、52はパワーモジュール、53は平滑コンデンサである。

電動機駆動用電力変換装置43において、交流電源41からACリクトル42を通して入力された交流電力（L1, L2, L3）を、ダイオード51により直流に整流し、さらに平滑コンデンサ53にて平滑した直流電源電圧VP, VNを、主軸ドライブユニット44および

サーボドライブユニット 4 6 に供給する。主軸ドライブユニット 4 4 およびサーボドライブユニット 4 6 は、直流電源電圧 V P, V N を入力し、N C 装置 4 8 からの位置指令に基づいて主軸モータ 4 5 およびサーボモータ 4 7 を駆動する。

5 交直変換回路 5 0において、サーボモータ 4 7 または主軸モータ 4 5 が加速時に力行する時は、ダイオード 5 1 により交流を直流に整流して電力を供給する。また、サーボモータ 4 7 または主軸モータ 4 5 が減速時に回生する時は、その電力を交流電源 4 1 に返すようにパワーモジュール 5 2 がスイッチングをする。

10 近年、工作機械の生産性向上と技術の進展により、早送り時の加減速時定数短縮およびサイクル時間短縮の要求があり、さらに加減速時により大きいトルク（電流）が要求され、サーボドライブユニットおよび主軸ドライブユニットがハイゲイン化されてきた。

15 上述の高トルク・ハイゲイン化は、サーボドライブユニットおよび主軸ドライブユニットに電源を供給する電動機駆動用電力変換装置において、過大な電流の熱ストレスやパワーサイクルという厳しい使用条件となり、ダイオードやパワーモジュールの熱対策として電動機駆動用電力変換装置の容量サイズを上げるなどの対応をしていたため、サイズアップおよびコストアップとなるという問題点があった。

20 また、第 17 図は特開昭 61-85085 号公報に記載の従来の交流電動機の可变速制御装置の系統図である。図において、6 1 はファン、ポンプ等の負荷を駆動する電動機、6 2 は電動機 6 1 に取付けられ電動機 6 1 の回転数を検出するポジションセンサー、6 3 は電動機 6 1 を可变速運転する交流可变速駆動装置で 1 次側には変流器 6 4 を介して交流電源が接続されている。また、6 5 は変流器 6 4 の 2 次側

に接続され、交流可变速驱动装置 63 の 1 次側電流値が定格値を越えるような運転あるいは加速が行なわれた場合に、電動機を保護するために交流可变速驱动装置 63 の動作を停止する過電流リレー、66 は速度基準を設定する速度基準制御装置である。また、67 は変流器 64 を介して交流可变速驱动装置 63 へ供給される入力電流およびポジションセンサー 62 から入力された電動機の回転数に基き、入力電流とあらかじめ設定しておいた電流限界値とを比較演算し、速度基準制御装置 66 に制御信号を送出する電流比較制御装置である。

回転数に応じて冷却効果が変化する自冷式電動機において、回転数に応じて冷却効果が変化し、電動機の熱耐量から制限される電流値が変化する。従来の交流電動機の可变速制御装置は、回転数に応じた冷却効果と熱耐量の関係から可变速全領域の定格運転時の電流限界値および加速時の電流限界値を設定しておき、定格運転の場合に入力電流が定格運転時の電流限界値に達した時は、電動機の回転数を下げて入力電流を低下させることにより、また加速運転の場合に入力電流が定格運転時の電流限界値に達した時は、入力電流の増加を制限して加速を一時中断させることにより、電動機を停止することなく所定の電流限界値内で電動機の運転を行うようにしたものである。

上述の従来の交流電動機の可变速制御装置においては、交流可变速驱动装置の入力電流が定格値を越えた場合に過電流リレーで運転を停止して電動機を保護するとか、または交流可变速驱动装置の入力電流とあらかじめ設定された電流限界値とを比較演算し、入力電流が電流限界値に達した場合には、入力電流を下げるにより、または入力電流の増加を制限することにより、電動機を停止することなく過熱保護するといったように、可变速制御装置単体の保護をするものであり、第 16 図に示すように主軸モータ 45 を駆動する主軸ドライブユニッ

ト 4 4、またはサーボモータ 4 7 を駆動するサーボドライブユニット  
4 6 などから構成される N C 駆動システム全体において、主軸ドライ  
ブユニット 4 4 またはサーボドライブユニット 4 6 は許容電流以下で  
あっても、N C 駆動システム全体として過電流となっているか否かを  
5 判断ができないという問題点があった。

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであ  
り、高速高加速度駆動においても電動機駆動用電力変換装置の容量サ  
イズを従来のままで、安定にモータ制御を行うことができる N C 駆動  
10 システムを得ることを目的とする。

#### 発明の開示

モータを駆動するサーボドライブユニット、主軸ドライブユニット  
などからなる 2 台以上のドライブユニットと、この 2 台以上のドライ  
ブユニットに前記モータを駆動する制御指令を出力する数値制御装置  
と、交流電力を直流電力に変換するとともに、この直流電力を前記 2  
15 台以上のドライブユニットに供給する電動機駆動用電力変換装置と、  
を有する数値制御駆動システムにおいて、

前記電動機駆動用電力変換装置は、入力電流を求める入力電流検出手  
20 段と、この入力電流検出手段で求めた入力電流と許容電流値との大小  
比較をする入力電流判定手段と、この入力電流判定手段の判定結果に  
より前記ドライブユニットに制御信号を出力する制御信号出力手段と、  
を備え、また前記ドライブユニットは、前記制御信号出力手段から出  
25 力される制御信号により数値制御装置からの制御指令を変更する制御  
信号実行手段を備え、

前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判

定した場合に、前記ドライブユニットの前記制御信号実行手段が数値制御装置からの制御指令を変更することにより、前記入力電流を下げるようとしたものである。

また、前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令の傾きを小さくさせる処理をするようにしたものである。  
5

また、前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、前記ドライブユニットのスイッチング素子をゲート遮断するようにしたものである。

また、前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令をクランプするようにしたものである。  
10

また、前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、モータ駆動電流を  
15 クランプするようにしたものである。

また、前記電動機駆動用電力変換装置は、前記交流電力の電源位相を検出する位相検出手段を備え、前記入力電流判定手段は前記位相検出手段が検出した電源位相を入力し、前記入力電流の向きが変化する電源位相の近傍で入力電流と許容電流値との大小比較をするようにし  
20 たものである。

また、前記制御信号出力手段は、直流電力を供給する前記2台以上のドライブユニットからモータ駆動電流およびモータ速度の少なくとも片方を入力し、制御信号を出力するドライブユニットを選択するようにしたものである。

また、前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流判定手段で  
25 入力電流が許容電流値を越えたと判定した累積回数を保存する累積回

数保存手段と、前記累積回数保存手段が保存した累積回数が基準値以上になった場合に、前記ドライブユニットおよび前記数値制御装置にアラーム出力するアラーム判定手段と、備えたものである。

また、前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流検出手段が求めた入力電流を前記数値制御装置に出力する入力電流输出手段を備えたことを、備えたものである。  
5

#### 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施の形態1に係るNC駆動システムの構成を示す図である。  
10

第2図はこの発明の実施の形態1に係るNC駆動システムにおける入力電流と制御周期との関係を示す図である。

第3図はこの発明の実施の形態1に係るNC駆動システムにおける特性を示す図である。

第4図はこの発明の実施の形態2に係るNC駆動システムの構成を示す図である。  
15

第5図はこの発明の実施の形態2に係るNC駆動システムにおける特性を示す図である。

第6図はこの発明の実施の形態3に係るNC駆動システムの構成を示す図である。  
20

第7図はこの発明の実施の形態3に係るNC駆動システムにおける特性を示す図である。

第8図はこの発明の実施の形態4に係るNC駆動システムの構成を示す図である。

25 第9図はこの発明の実施の形態4に係るNC駆動システムにおける特性を示す図である。

第10図はこの発明の実施の形態5に係るNC駆動システムの構成を示す図である。

第11図はこの発明の実施の形態5に係るNC駆動システムにおける特性を示す図である。

5 第12図はこの発明の実施の形態6に係るNC駆動システムの構成を示す図である。

第13図はこの発明の実施の形態6に係るNC駆動システムのプローチャートを示す図である。

10 第14図はこの発明の実施の形態7に係るNC駆動システムの構成を示す図である。

第15図はこの発明の実施の形態8に係るNC駆動システムの構成を示す図である。

第16図は従来のNC駆動システムの構成を示す図である。

15 第17図は特開昭61-85085号公報に記載の従来の交流電動機の可变速制御装置の系統図である。

### 発明を実施するための最良の形態

#### 実施の形態1.

20 第1図はこの発明の実施の形態1に係るNC駆動システムの構成を示す図である。図において、41、42、45、47～49、50、53は従来例である第16図と同様であり、その説明を省略する。また、1aは電動機駆動用電力変換装置、2aは主軸ドライブユニット、3aはサーボドライブユニットである。

25 また、11は相L1、L2の入力電流IL1、IL2を検出し入力電流Iiを求める入力電流検出手段、12aは入力電流Iiと許容電流値I0との大小比較をする入力電流判定手段、13は入力電流判定

手段 1 2 a の判定結果により主軸ドライブユニット 2 a およびサーボドライブユニット 3 a に対して加減速指令変化要求信号 VON または加減速指令変化無効信号 VOF を出力する制御信号出力手段としての加減速指令変化信号出力手段である。また、 1 4 a, 1 4 b は加減速指令変化要求信号 VON または加減速指令変化無効信号 VOF を入力する加減速指令変化信号入力手段、 1 5 a, 1 5 b は加減速指令変化信号入力手段 1 4 a, 1 4 b からの加減速指令変化要求信号 VON により加減速指令を変化させる加減速指令作成手段であり、 実施の形態 1 において制御信号実行手段は加減速指令変化信号入力手段 1 4 a, 1 4 b および加減速指令作成手段 1 5 a, 1 5 b から構成される。

電動機駆動用電力変換装置 1 a は、 交流電源 4 1 から AC リアクトル 4 2 を介して入力された交流電力 (L1, L2, L3) を直流電源電圧 VP, VN に変換して、 主軸ドライブユニット 2 a およびサーボドライブユニット 3 a に供給し、 主軸ドライブユニット 2 a およびサーボドライブユニット 3 a は、 直流電源電圧 VP, VN を入力し、 NC 装置 4 8 からバスライン 4 9 で指令された移動指令に基づいて主軸モータ 4 5 およびサーボモータ 4 7 を駆動するという、 動作については従来例と同様である。

第 2 図はこの発明の実施の形態 1 に係る NC 駆動システムにおける入力電流と制御周期との関係を示す図で、 (a) は入力相間電圧 VAC の波形、 (b) は入力電流 Ii の波形、 (c) は入力電流検出周期である。図において、 入力相間電圧 VAC は相順が L1 → L2 → L3 となる各相 (L1, L2, L3) の電源電圧波形で、 電源周期を T とすると上記各相の相間電圧の大小関係が  $T/6$  毎に変化する。また、 入力電流 Ii は相間電圧の大小関係により  $T/6$  周期で流れる相が変化し、  $T/6$  毎に零となる。また、 制御周期となる入力電流検出周期

は、入力電流の周期よりも充分に短い値である。

第3図はこの発明の実施の形態1に係るNC駆動システムにおける特性を示す図で、(a)は入力電流検出手段11で検出された入力電流*Ii*の特性、(b)はモータ(主軸モータ45またはサーボモータ47)の速度特性、(c)はモータ駆動電流の特性である。図において、A1は入力電流判定手段12aにより入力電流*Ii* > 許容電流値*I0*と判定した時点、A2は加減速指令変化要求信号VONにより加減速指令作成手段15a、15bが加減速指令を変化させた(速度指令の傾きを小さくした)時点、B1は速度指令の傾きを小さくしたことにより入力電流*Ii*が小さくなり、入力電流判定手段12aにより入力電流*Ii* ≤ 許容電流値*I0*と判定した時点、B2は加減速指令変化無効信号VOFにより加減速指令作成手段15a、15bがNC装置48からの位置指令に基づく加減速指令に戻した時点である。

実施の形態1における加減速指令変更の動作を、第1図ないし第3図により説明する。

入力電流判定手段12aは、入力電流検出手段11で求めた入力電流*Ii*と許容電流値*I0*との大小比較をし、入力電流*Ii* > 許容電流値*I0*となつた場合(第3図(a)のA1)には、加減速指令変化信号出力手段13に*Ii* > *I0*である旨出力する。加減速指令変化信号出力手段13は、*Ii* > *I0*となつた場合には主軸ドライブユニット2aおよびサーボドライブユニット3aに対して加減速指令変化要求信号VONを出力する。

主軸ドライブユニット2aおよびサーボドライブユニット3aの加減速指令変化信号入力手段14a、14bは、加減速指令変化要求信号VONを入力すると、加減速指令作成手段15a、15bに対して

加減速指令変化要求信号VONを出力する。加減速指令作成手段15a, 15bは、加減速指令変化要求信号VONを入力すると、加減速指令を変化させる（速度指令の傾きを小さくする）（第3図（b）のA2～B2）。

5 主軸ドライブユニットおよびサーボドライブユニットが速度指令の傾きを小さくするため、駆動電流Idが小さくなり、式（1）に示すように駆動電流Idに比例して入力電流Iiも小さくなる。

$$I_i \propto (\omega \times I_d) \dots \cdot \text{式 (1)}$$

10 また、入力電流判定手段12aは、入力電流Ii ≤ 許容電流値I0となつた場合（第3図（a）のB1）には、加減速指令変化信号出力手段13にIi ≤ I0である旨出力する。加減速指令変化信号出力手段13は、Ii ≤ I0となつた場合には主軸ドライブユニット2aおよびサーボドライブユニット3aに対して加減速指令変化無効信号VOFを出力する。

15 主軸ドライブユニット2aおよびサーボドライブユニット3aの加減速指令変化信号入力手段14a, 14bは、加減速指令変化無効信号VOFを入力すると、加減速指令作成手段15a, 15bに対して加減速指令変化無効信号VOFを出力する。加減速指令作成手段15a, 15bは、加減速指令変化無効信号VOFを入力すると、NC装置4からの位置指令を有効とし、NC装置48からの位置指令に基づく加減速指令に戻す（第3図（b）のB2）。

25 実施の形態1のNC駆動システムにおいては、電動機駆動用電力変換装置の入力電流Iiが許容電流値I0よりも大きいと判定した場合に、入力電流Iiを下げるようとしたことにより、NC駆動システムの高速高加速度駆動に対して、電動機駆動用電力変換装置の容量サイ

ズを上げなくとも、安定したモータ制御を行うことができる。また、速度変化量を制御して速度指令の傾きを小さくすることにより入力電流  $I_i$  を下げるようとしたので、速度制御を維持したままで入力電流  $I_i$  を下げることができ、軌跡精度を維持しながら高加減速運転する  
5 用途に適する。

### 実施の形態 2.

第4図はこの発明の実施の形態2に係るNC駆動システムの構成を示す図である。図において、11、41、42、45、47～49、  
10 50、53は第1図と同様であり、その説明を省略する。また、1b  
は電動機駆動用電力変換装置、2bは主軸ドライブユニット、3bは  
サーボドライブユニットである。また、12bは入力電流  $I_i$  と許容  
電流値  $I_0$ との大小比較をする入力電流判定手段、16は入力電流判  
定手段12bの判定結果により主軸ドライブユニット2bおよびサ  
15 ボドライブユニット3bに対してゲート遮断要求信号GOFまたはゲ  
ートオン信号GONを出力する制御信号出力手段としてのゲート信号  
出力手段である。

また、17a、17bはゲート遮断要求信号GOFまたはゲートオ  
ン信号GONを入力するゲート信号入力手段、18a、18bはゲ  
20 ト信号入力手段17a、17bからの指令に基づきゲート遮断または  
ゲートオンするゲート制御手段であり、実施の形態2において制御信  
号実行手段は、ゲート信号入力手段17a、17bおよびゲート制御  
手段18a、18bから構成される。

第5図はこの発明の実施の形態2に係るNC駆動システムにおける  
25 特性を示す図で、(a)は入力電流検出手段11で検出された入力電  
流  $I_i$  の特性、(b)はモータ(主軸モータ45またはサーボモータ

47) の速度特性、(c) はモータ駆動電流の特性である。図において、A1 は入力電流判定手段 12b により入力電流  $I_i >$  許容電流値  $I_0$  と判定した時点、A3 はゲート遮断要求信号 GOF によりゲート制御手段 18a, 18b がゲート遮断した時点、B1 はゲート遮断により入力電流  $I_i$  が小さくなり、入力電流判定手段 12b により入力電流  $I_i \leq$  許容電流値  $I_0$  と判定した時点、B3 はゲートオン信号 GON によりゲート制御手段 18a, 18b がゲートオンした時点である。  
5

10 実施の形態 2 におけるゲート制御の動作を第 4 図および第 5 図により説明する。

15 入力電流判定手段 12b は、入力電流検出手段 11 で求めた入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をし、入力電流  $I_i >$  許容電流値  $I_0$  となつた場合（第 5 図（a）の A1）には、ゲート信号出力手段 16 に  $I_i > I_0$  である旨出力する。ゲート信号出力手段 16 は、  
 $I_i > I_0$  となつた場合には主軸ドライブユニット 2b およびサーボドライブユニット 3b に対してゲート遮断要求信号 GOF を出力する。

20 主軸ドライブユニット 2b およびサーボドライブユニット 3b のゲート信号入力手段 17a, 17b は、ゲート遮断要求信号 GOF を入力すると、ゲート制御手段 18a, 18b に対してゲート遮断要求信号 GOF を出力する。ゲート制御手段 18a, 18b は、ゲート遮断要求信号 GOF を入力すると、主軸ドライブユニット 2b およびサーボドライブユニット 3b のスイッチング素子（図示せず）のゲートを遮断する。

25 ゲート遮断することにより、モータ駆動電流  $I_d$  が小さくなり、また速度指令の傾きを小さくすることができるので（第 5 図（b）の A

3～B 3）、上述で示した式（1）のように入力電流  $I_i$  も小さくなる ( $I_i \propto (\omega \times I_d)$ )。

また、入力電流判定手段 12 b は、入力電流  $I_i \leq$  許容電流値  $I_0$  となつた場合（第 5 図（a）の B 1）には、ゲート信号出力手段 16 に  $I_i \leq I_0$  である旨出力する。ゲート信号出力手段 16 は、 $I_i \leq I_0$  となつた場合には主軸ドライブユニット 2 b およびサーボドライブユニット 3 b に対してゲートオン信号 GON を出力する。

主軸ドライブユニット 2 b およびサーボドライブユニット 3 b のゲート信号入力手段 17 a, 17 b は、ゲートオン信号 GON を入力すると、ゲート制御手段 18 a, 18 b に対してゲートオン信号 GON を出力する。ゲート制御手段 18 a, 18 b は、ゲートオン信号 GON を入力すると、NC 装置 48 からの位置指令に基づき主軸ドライブユニット 2 b およびサーボドライブユニット 3 b のスイッチング素子（図示せず）のゲートをオンし、NC 装置 48 からの位置指令に基づく加減速指令に戻す（第 5 図（b）の B 3）。

実施の形態 2 の NC 駆動システムにおいては、電動機駆動用電力変換装置の入力電流  $I_i$  が許容電流値  $I_0$  よりも大きいと判定した場合に、ドライブユニットのスイッチング素子をゲート遮断することにより、ドライブユニットの駆動電流をゼロとするので、入力電流  $I_i$  を高速で下げることができ、マテハンなど軌跡精度を必要としない位置決めの用途に適する。

### 実施の形態 3。

第 6 図はこの発明の実施の形態 3 に係る NC 駆動システムの構成を示す図である。図において、11、41、42、45、47～49、

50、53は第1図と同様であり、その説明を省略する。また、1c  
5 は電動機駆動用電力変換装置、2cは主軸ドライブユニット、3cは  
サーボドライブユニットである。また、12cは入力電流Iiと許容  
電流値Ioとの大小比較をする入力電流判定手段、19は入力電流判  
定手段12cの判定結果により主軸ドライブユニット2cおよびサー  
ボドライブユニット3cに対してモータ速度クランプ信号VCONま  
たはモータ速度クランプ解除信号VCOFを出力する制御信号出力手  
段としてのモータ速度クランプ信号出力手段である。

また、20a、20bはモータ速度クランプ信号VCONまたはモ  
10 ダ速度クランプ解除信号VCOFを入力するモータ速度クランプ信  
号入力手段、21a、21bはモータ速度クランプ信号入力手段20  
a、20bからの指令に基づきモータ速度指令をクランプするモータ  
速度制御手段であり、実施の形態3において制御信号実行手段は、モ  
ータ速度クランプ信号入力手段20a、20bおよびモータ速度制御  
15 手段21a、21bから構成される。

第7図はこの発明の実施の形態3に係るNC駆動システムにおける  
特性を示す図で、(a)は入力電流検出手段11で検出された入力電  
流Iiの特性、(b)はモータ(主軸モータ45またはサーボモータ  
47)の速度特性、(c)はモータ駆動電流の特性である。図におい  
て、A1は入力電流判定手段12cにより入力電流Ii>許容電流値  
20 Ioと判定した時点、A4はモータ速度クランプ信号VCONにより  
モータ速度制御手段21a、21bがモータ速度指令をクランプした  
時点、B1はモータ速度指令クランプにより入力電流Iiが小さくな  
り、入力電流判定手段12cにより入力電流Ii≤許容電流値Ioと  
25 判定した時点、B4はモータ速度クランプ解除信号VCOFによりモ  
ータ速度制御手段21a、21bがモータ速度クランプを解除した時

点である。

実施の形態3におけるモータ速度クランプの動作を第6図および第7図により説明する。

5 入力電流判定手段12cは、入力電流検出手段11で求めた入力電流 $I_i$ と許容電流値 $I_0$ との大小比較をし、入力電流 $I_i > I_0$ となつた場合（第7図（a）のA1）には、モータ速度クランプ信号出力手段19に $I_i > I_0$ である旨出力する。モータ速度クランプ信号出力手段19は、 $I_i > I_0$ となつた場合には主軸ドライブユニット2cおよびサーボドライブユニット3cに対してモータ速度クランプ信号VCONを出力する。  
10

主軸ドライブユニット2cおよびサーボドライブユニット3cのモータ速度クランプ信号入力手段20a, 20bは、モータ速度クランプ信号VCONを入力すると、モータ速度制御手段21a, 21bに対してモータ速度クランプ信号VCONを出力する。モータ速度制御手段21a, 21bは、モータ速度クランプ信号VCONを入力すると、モータ速度指令をクランプする（第7図（b）参照）。

20 モータ速度指令をクランプすることにより、モータ速度 $\omega$ がクランプされるので（第7図（b）のA4～B4）、上述に示した式（1）のように入力電流 $I_i$ も小さくなる（ $I_i \propto (\omega \times I_d)$ ）。

また、入力電流判定手段12cは、入力電流 $I_i \leq I_0$ となつた場合（第7図（a）のB1）には、モータ速度クランプ信号出力手段19に $I_i \leq I_0$ である旨出力する。モータ速度クランプ信号出力手段19は、 $I_i \leq I_0$ となつた場合には主軸ドライブユニット2cおよびサーボドライブユニット3cに対してモータ速度クランプ解除信号VCOFを出力する。  
25

主軸ドライブユニット 2 c およびサーボドライブユニット 3 c のモータ駆動電流クランプ信号入力手段 20 a, 20 b は、モータ速度クランプ解除信号 VCOF を入力すると、モータ駆動電流制御手段 21 a, 21 b に対してモータ速度クランプ解除信号 VCOF を出力する。

5 モータ速度制御手段 21 a, 21 b は、モータ速度クランプ解除信号 VCOF を入力すると、モータ速度のクランプを解除し、NC 装置 4 8 からの位置指令に基づく加減速指令に戻す（第 7 図（b）の B 4）。

実施の形態 3 の NC 駆動システムにおいては、電動機駆動用電力変換装置の入力電流  $I_i$  が許容電流値  $I_0$  よりも大きいと判定した場合に、速度指令をクランプすることにより入力電流  $I_i$  を下げるようになして、モータ出力トルクが小さい高速領域においても、入力電流  $I_i$  を高速で下げることができ、半導体製造装置など頻度が要求される用途に適する。

15

実施の形態 4.

第 8 図はこの発明の実施の形態 4 に係る NC 駆動システムの構成を示す図である。図において、11, 41, 42, 45, 47~49, 50, 53 は第 1 図と同様であり、その説明を省略する。また、1d は電動機駆動用電力変換装置、2d は主軸ドライブユニット、3d はサーボドライブユニットである。また、12d は入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$ との大小比較をする入力電流判定手段、22 は入力電流判定手段 12d の判定結果により主軸ドライブユニット 2d およびサーボドライブユニット 3d に対してモータ駆動電流クランプ信号 CON またはモータ駆動電流クランプ解除信号 COF を出力する制御信号出力手段としてのモータ駆動電流クランプ信号出力手段である。

また、23a, 23bはモータ駆動電流クランプ信号C ONまたはモータ駆動電流クランプ解除信号C OFを入力するモータ駆動電流クランプ信号入力手段、24a, 24bはモータ駆動電流クランプ信号入力手段23a, 23bからの指令に基づきモータ駆動電流をクランプするモータ駆動電流制御手段であり、実施の形態4において制御信号実行手段はモータ駆動電流クランプ信号入力手段23a, 23bおよびモータ駆動電流制御手段24a, 24bから構成される。

第9図はこの発明の実施の形態4に係るNC駆動システムにおける特性を示す図で、(a)は入力電流検出手段11で検出された入力電流 $I_i$ の特性、(b)はモータ(主軸モータ45またはサーボモータ47)の速度特性、(c)はモータ駆動電流の特性である。図において、A1は入力電流判定手段12dにより入力電流 $I_i > \text{許容電流値 } I_0$ と判定した時点、A5はモータ駆動電流クランプ信号C ONによりモータ駆動電流制御手段24a, 24bがモータ駆動電流をクランプした時点、B1はモータ駆動電流クランプにより入力電流 $I_i$ が小さくなり、入力電流判定手段12dにより入力電流 $I_i \leq \text{許容電流値 } I_0$ と判定した時点、B5はモータ駆動電流クランプ解除信号C OFによりモータ駆動電流制御手段24a, 24bがモータ駆動電流クランプを解除した時点である。

実施の形態4におけるモータ駆動電流クランプの動作を第8図および第9図により説明する。

入力電流判定手段12dは、入力電流検出手段11で求めた入力電流 $I_i$ と許容電流値 $I_0$ との大小比較をし、入力電流 $I_i > \text{許容電流値 } I_0$ となつた場合(第9図(a)のA1)には、モータ駆動電流ク

ランプ信号出力手段 2 2 に  $I_i > I_0$  である旨出力する。モータ駆動電流クランプ信号出力手段 2 2 は、 $I_i > I_0$  となった場合には主軸ドライブユニット 2 d およびサーボドライブユニット 3 d に対してモータ駆動電流クランプ信号 C O N を出力する。

- 5 主軸ドライブユニット 2 d およびサーボドライブユニット 3 d のモータ駆動電流クランプ信号入力手段 2 3 a, 2 3 b は、モータ駆動電流クランプ信号 C O N を入力すると、モータ駆動電流制御手段 2 4 a, 2 4 b に対してモータ駆動電流クランプ信号 C O N を出力する。2 4 a, 2 4 b は、モータ駆動電流クランプ信号 C O N を入力すると、モータ駆動電流をクランプする（第 9 図（c）参照）。

モータ駆動電流をクランプすることにより、上述に示した式（1）のように入力電流  $I_i$  も小さくなる（ $I_i \propto (\omega \times I_d)$ ）。

また、モータ駆動電流をクランプすることにより、速度指令の傾きも小さくなる（第 9 図（b）の A 5 ~ B 5）。

- 15 また、入力電流判定手段 1 2 d は、入力電流  $I_i \leq$  許容電流値  $I_0$  となった場合（第 9 図（a）の B 1）には、モータ駆動電流クランプ信号出力手段 2 2 に  $I_i \leq I_0$  である旨出力する。モータ駆動電流クランプ信号出力手段 2 2 は、 $I_i \leq I_0$  となった場合には主軸ドライブユニット 2 d およびサーボドライブユニット 3 d に対してモータ駆動電流クランプ解除信号 C O F を出力する。

- 20 主軸ドライブユニット 2 d およびサーボドライブユニット 3 d のモータ駆動電流クランプ信号入力手段 2 3 a, 2 3 b は、モータ駆動電流クランプ解除信号 C O F を入力すると、モータ駆動電流制御手段 2 4 a, 2 4 b に対してモータ駆動電流クランプ解除信号 C O F を出力する。モータ駆動電流制御手段 2 4 a, 2 4 b は、モータ駆動電流クランプ解除信号 C O F を入力すると、モータ駆動電流のクランプを解

除し、N C 装置 4 8 からの位置指令に基づく加減速指令に戻す（第 9 図（b）の B 5 点）。

電動機駆動用電力変換装置の入力電流  $I_i$  が許容電流値  $I_0$  よりも  
5 大きいと判定した場合に、実施の形態 1 では速度変化量を制御して速度指令の傾きを小さくすることによりモータ駆動電流を減少させ、入力電流  $I_i$  を下げるようとした例を示したが、実施の形態 4 においては、モータ駆動電流をクランプして保持しながら、モータ速度の漸減により、入力電流  $I_i$  を下げるようとしたもので、高回転主軸とか磁  
10 気軸受を使用する機械などの加減速が要求されない用途に適する。

#### 実施の形態 5 .

第 10 図はこの発明の実施の形態 5 に係る N C 駆動システムの構成を示す図である。図において、2 d、3 d、1 1、2 2、2 3 a、2  
15 3 b、2 4 a、2 4 b、4 1、4 2、4 5、4 7～4 9、5 0、5 3 は第 8 図と同様であり、その説明を省略する。また、1 e は電動機駆動用電力変換装置、2 5 は相 L 1 1、L 1 2 で交流電源 4 1 の電源位相  $\theta$  を検出する位相検出手段、2 6 は位相検出手段 2 5 が検出した電  
20 源位相を入力し、入力電流の向きが変化する電源位相の近傍で入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする入力電流判定手段である。

第 11 図はこの発明の実施の形態 5 に係る N C 駆動システムにおける特性を示す図で、（a）は入力相間電圧 V A C の特性、（b）は入力電流検出手段 1 1 で検出された入力電流  $I_i$  の特性である。入力電流検出手段 1 1 で、相 L 1、L 2 の入力電流  $I_{L1}$ 、 $I_{L2}$  を検出し求めた入力電流  $I_i$  は、相間電圧の大小関係により  $T / 6$  周期で流れ  
25 る相が変化し、 $T / 6$  毎に零となる。また、入力電流  $I_i$  は、図に示

すように電源位相  $\theta$  が  $30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $270^\circ$  と、位相  $60^\circ$  每に入力電流  $I_i$  の向きが変化し、電源位相  $\theta$  が  $330^\circ$  で入力電流  $I_i$  は最大となる。

5 入力電流判定手段 26 は、入力電流検出手段 11 で求めた入力電流  $I_i$  の変化の特性を利用して、位相検出手段 25 が検出した電源位相  $\theta$  が  $30^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $150^\circ$ 、 $210^\circ$ 、 $270^\circ$ 、 $330^\circ$  と、入力電流  $I_i$  が増大する電源位相  $\theta$  の近傍において、入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする。

10 上述の実施の形態 4 の入力電流判定手段 12d では、常時入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする例を説明したが、実施の形態 5 では電源位相  $\theta$  を検出手段 25 を備え、入力電流判定手段 26 は、常時入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をするのではなく、入力電流  $I_i$  が増大する電源位相  $\theta$  の近傍において、効率良く入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  とを大小比較できるようにしたるものである。

20 また、上述では実施の形態 4 の常時入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする入力電流判定手段 12d を、電源位相  $\theta$  を検出手段 25 および入力電流  $I_i$  が増大する電源位相  $\theta$  の近傍において、入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする入力電流判定手段 26 に置き換えた例を示したが、実施の形態 1 における入力電流判定手段 12a、実施の形態 2 における入力電流判定手段 12b または実施の形態 3 における入力電流判定手段 12c を入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$  との大小比較をする入力電流判定手段 26 に置き換えてよい。

## 実施の形態 6.

第12図はこの発明の実施の形態6に係るNC駆動システムの構成を示す図である。図において、11、23a、23b、24a、24b、41、42、45、47～49、50、53は第8図と同様であり、その説明を省略する。また、1fは電動機駆動用電力変換装置、2fは主軸ドライブユニット、3fはサーボドライブユニットである。また、25は相L11、L12で交流電源41の電源位相θを検出する位相検出手段、26は位相検出手段25の判定結果により入力電流Iiと許容電流値Ioとの大小比較をする入力電流判定手段、27は入力電流判定手段26の判定結果、位相検出手段25の判定結果ならびに主軸ドライブユニット2fのモータ駆動電流Id1およびサーボドライブユニット3fのモータ駆動電流Id2により主軸ドライブユニット2fおよびサーボドライブユニット3fに対してモータ駆動電流クランプ信号CONまたはモータ駆動電流クランプ解除信号COFを出力する制御信号出力手段としてのモータ駆動電流クランプ信号出力手段である。また、28aは主軸ドライブユニット2fのモータ駆動電流Id1およびモータ速度ω1をバスライン49を介してモータ駆動電流クランプ信号出力手段27へ出力するデータ出力手段、28bはサーボドライブユニット3fのモータ駆動電流Id2およびモータ速度ω2をバスライン49を介してモータ駆動電流クランプ信号出力手段27へ出力するデータ出力手段である。

モータ駆動電流クランプ信号出力手段27は、データ出力手段28a、28bから入力したモータ駆動電流Id1、Id2およびモータ速度ω1、ω2を基に、Id1×ω1とId2×ω2とを大小比較して、モータ駆動電流クランプするドライブユニットを選択してモータ駆動電流クランプ信号CONを出力する。

実施の形態 1 ないし実施の形態 5 では、入力電流  $I_i \geq$  許容電流値  $I_0$  の時に、電動機駆動用電力変換装置が電力供給しているドライブユニットすべてに対して、入力電流  $I_i$  を下げるための制御信号（加減速指令変化要求信号 VON、ゲート遮断要求信号 GOF、モータ速度クランプ信号 VC0N またはモータ駆動電流クランプ信号 CON）を出力する例を示したが、実施の形態 6 では入力電流  $I_i$  を下げるための制御信号を出力するドライブユニットを選択するようにしたものである。

第 13 図はこの発明の実施の形態 6 に係る NC 駆動システムのプロ

10 チャートを示す図である。

ステップ S1において、入力電流判定手段 26 は、位相検出手段 25 が検出した電源位相  $\theta$  が入力電流  $I_i$  のピーク値となる電源位相であるか判断する。 $\theta_p$  を入力電流  $I_i$  のピーク値となる電源位相  $\theta$  ( $30^\circ, 90^\circ, 150^\circ, 210^\circ, 270^\circ, 330^\circ$ )、 $\theta_0$  を電源位相  $\theta_p$  の近傍とする位相幅とすると、入力電流判定手段 26 は、電源位相  $\theta$  が下式の場合に、

$$\theta_p - \theta_0 \leq \theta \leq \theta_p + \theta_0$$

入力電流  $I_i$  のピーク値となる電源位相  $\theta_p$  の近傍であると判断して、入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$ との大小比較をする。

20

ステップ S2で、入力電流判定手段 26 は入力電流  $I_i$  と許容電流値  $I_0$ との大小比較し、入力電流  $I_i <$  許容電流値  $I_0$  の場合には、ステップ S3でドライブユニット a, b (第 12 図の主軸ドライブユニット 2f, サーボドライブユニット 3f に対応) にモータ駆動電流クランプ解除信号 COF を出力する。

入力電流  $I_i \geq$  許容電流値  $I_0$  の場合には、続いてステップ S4で、

モータ駆動電流クランプ信号出力手段 27 は、ドライブユニット a, b から入力したモータ駆動電流  $I_{d1}$ ,  $I_{d2}$  およびモータ速度  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  を基に、 $I_{d1} < \omega_1$  と  $I_{d2} \times \omega_2$  を大小比較して、モータ駆動電流クランプするドライブユニットを選択してモータ駆動電流クランプ信号 CON を出力する。また、モータ駆動電流をクランプするドライブユニット以外のドライブユニットにはモータ駆動電流クランプ解除信号 COF を出力する。

10  $I_{d1} < \omega_1 \geq I_{d2} \times \omega_2$  の場合には、ステップ S 5 で、モータ駆動電流  $I_{d1}$  およびモータ速度  $\omega_1$  を出力したドライブユニット a にモータ駆動電流クランプ信号 CON を出力する。また、ステップ S 6 でモータ駆動電流クランプ信号 CON を維持するためのタイマー値 T を 0 とした後、数値を更新し（ステップ S 7）、ドライブユニット a 用タイマー基準値  $T_{01}$  となった ( $T \geq T_{01}$ ) 場合に（ステップ S 8）、ステップ S 9 でモータ駆動電流クランプ解除信号 COF を出力する。

20 また、ステップ S 4 の判定で、 $I_{d1} \times \omega_1 < I_{d2} \times \omega_2$  の場合には、ステップ S 10 で、モータ駆動電流  $I_{d2}$  およびモータ速度  $\omega_2$  を出力したドライブユニット b にモータ駆動電流クランプ信号 CON を出力する。また、ステップ S 11 でモータ駆動電流クランプ信号 CON を維持するためのタイマー値 T を 0 とした後、数値を更新し（ステップ S 12）、ドライブユニット b 用タイマー基準値  $T_{02}$  となつた ( $T \geq T_{02}$ ) 場合に（ステップ S 13）、ステップ S 14 でモータ駆動電流クランプ解除信号 COF を出力する。

25 また、上述のステップ S 4 では、モータ駆動電流とモータ速度との積 ( $I_{d1} \times \omega_1$ ,  $I_{d2} \times \omega_2$ ) の大きいドライブユニットを選択

してモータ駆動電流をクランプする例を示したが、あらかじめドライブユニットの運転特性等がわかっている場合には、モータ駆動電流またはモータ速度の一方だけの大小比較により、モータ駆動電流をクランプするドライブユニットを選択しても良い。

5 また、上述では、電動機駆動用電力変換装置が電力供給しているドライブユニットがドライブユニットa（第12図の主軸ドライブユニット2f）とドライブユニットb（第12図のサーボドライブユニット3f）との2台の場合で、入力電流  $I_i \geq$  許容電流値  $I_0$  の時に、モータ駆動電流とモータ速度との積の大きいドライブユニットに対して、モータ駆動電流クランプ信号CONを出力する例を示した（ステップS4、ステップS5およびステップS10）が、電動機駆動用電力変換装置が電力供給しているドライブユニットが3台以上の場合には、モータ駆動電流とモータ速度との積の大きいドライブユニットから適宜台数を決めてモータ駆動電流をクランプするようにすれば良い。

15 また、上述のステップS5およびステップS10ではモータ駆動電流クランプ信号CONを出力する例を示したが、加減速指令を変化させる加減速指令変化要求信号VON（実施の形態1の場合）、ゲート遮断するゲート遮断要求信号GOF（実施の形態2の場合）またはモータ速度をクランプするモータ速度クランプ信号VCN（実施の形態3の場合）を出力するようにしても良い。

20 実施の形態6では入力電流  $I_i$  を下げる効果の大きいドライブユニットを選択して入力電流  $I_i$  を下げるための制御信号を出力し、他の入力電流  $I_i$  を下げる効果の小さいドライブユニットの制御は維持するようにしたので、効率良く入力電流  $I_i$  を下げることができる。

## 実施の形態 7.

第 14 図はこの発明の実施の形態 7 に係る NC 駆動システムの構成を示す図である。図において、11、22、23a、23b、24a、  
24b、41、42、45、47、49、50、53 は第 8 図と同様  
5 であり、その説明を省略する。また、1f は電動機駆動用電力変換装置、2g は主軸ドライブユニット、3g はサーボドライブユニット、  
29a は NC 装置である。また、12g は入力電流  $I_i$  と許容電流値  
I0 との大小比較をする入力電流判定手段、30 は入力電流判定手段  
12g で入力電流  $I_i$  が許容値 I0 を越えたと判定した累積回数 n を  
10 保存する累積回数保存手段、31 は累積回数保存手段 30 が保存した  
累積回数 n が基準値 n0 以上になればアラーム信号 ALM を主軸ドラ  
イブユニット 2g、サーボドライブユニット 3g および NC 装置 29  
a にアラーム出力するアラーム判定手段、32a、32b、32c は  
15 主軸ドライブユニット 2g、サーボドライブユニット 3g および NC  
装置 29a におけるアラーム入力手段である。

累積回数保存手段 30 は入力電流判定手段 12g で入力電流  $I_i$  が  
許容値 I0 を越えたと判定した累積回数 n を保存し、アラーム判定手  
段 31 は入力電流  $I_i$  が許容値 I0 を越えた累積回数 n が基準値 n0  
以上となった場合に、主軸ドライブユニット 2g、サーボドライブユ  
ニット 3g および NC 装置 29a にアラーム信号 ALM を出力する。  
20

実施の形態 7 において、電動機駆動用電力変換装置は、入力電流判  
定手段で入力電流が許容電流値を越えたと判定した累積回数を保存す  
る累積回数保存手段と、累積回数保存手段が保存した累積回数が基準  
25 値以上になった場合に、ドライブユニットおよび数値制御装置にアラ  
ーム出力するアラーム判定手段と、備えたので、ドライブユニットお

より数値制御装置側でアラームの確認ができ、オペレータが実行されている高加減速運転の評価が容易となる。

実施の形態 8.

5 第15図はこの発明の実施の形態8に係るNC駆動システムの構成を示す図である。図において、11、22、23a、23b、24a、  
24b、41、42、45、47、49、50、53は第8図と同様であり、その説明を省略する。また、1hは電動機駆動用電力変換装置、2hは主軸ドライブユニット、3hはサーボドライブユニット、  
10 29bはNC装置である。また、33は入力電流検出手段11が求めた入力電流Iiをバスライン49を介してNC装置29bに出力する入力電流出力手段、34は入力電流入力手段、35は入力電流Iiを表示する入力電流表示手段である。

実施の形態1ないし実施の形態7においては、入力電流Ii $\geq$ 許容電流値I0の時に、ドライブユニットに入力電流Iiを下げるための制御信号を出力したが、実施の形態8の入力電流出力手段33は、入力電流検出手段11が求めた入力電流Iiをドライブユニットを駆動しているNC装置29bに出力するようにしたものである。

実施の形態8において、電動機駆動用電力変換装置は、入力電流検出手段が求めた入力電流を数値制御装置に出力するようにしたので、ドライブユニットにモータを駆動する制御指令を出力するNC装置側での対応が可能となる。

上述のこの発明の効果について記載する。

25 この発明の数値制御駆動システムにおいて、電動機駆動用電力変換装置は、入力電流を求める入力電流検出手段と、この入力電流検出手

段で求めた入力電流と許容電流値との大小比較をする入力電流判定手段と、この入力電流判定手段の判定結果によりドライブユニットに制御信号を出力する制御信号出力手段と、を備え、またドライブユニットは、制御信号出力手段から出力される制御信号により数値制御装置からの制御指令を変更する制御信号実行手段を備え、

入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、ドライブユニットの前記制御信号実行手段が数値制御装置からの制御指令を変更することにより、電動機駆動用電力変換装置の入力電流を下げるようとしたので、

10 数値制御駆動システムの高速高加速度駆動に対して、電動機駆動用電力変換装置の容量サイズを上げなくとも、安定したモータ制御を行うことができる。

また、制御信号実行手段は、入力電流判定手段が入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度変化量を制御して速度指令の傾きを小さくするようにしたので、速度制御を維持したままで電動機駆動用電力変換装置の入力電流を下げることができる。

また、制御信号実行手段は、入力電流判定手段が入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、ドライブユニットの駆動電流をゼロとするようにしたので、電動機駆動用電力変換装置の入力電流を高速で下げることができる。

また、制御信号実行手段は、入力電流判定手段が入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令をクランプするようにしたので、モータ出力トルクが小さい高速領域においても、電動機駆動用電力変換装置の入力電流を高速で下げることができる。

25 また、制御信号実行手段は、入力電流判定手段が入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、ドライブユニットの駆動電流を

クランプして保持しながら、モータ速度の漸減により、入力電流  $I_i$  を下げるようとしたので、高回転主軸とか磁気軸受を使用する機械など加減速が要求されない用途に適する。

また、電動機駆動用電力変換装置は、交流電力の電源位相を検出する位相検出手段を備え、入力電流判定手段は位相検出手段が検出した電源位相を入力し、入力電流の向きが変化する電源位相の近傍で入力電流と許容電流値との大小比較をするようにしたので、効率よく入力電流と許容電流値とを大小比較できる。

また、制御信号出力手段は、直流電力を供給するドライブユニットからモータ駆動電流およびモータ速度の少なくとも片方を入力し、制御信号を出力するドライブユニットを選択するようにしたので、効率よく電動機駆動用電力変換装置の入力電流を下げることができる。

また、電動機駆動用電力変換装置は、入力電流判定手段で入力電流が許容電流値を越えたと判定した累積回数を保存する累積回数保存手段と、累積回数保存手段が保存した累積回数が基準値以上になった場合に、ドライブユニットおよび数値制御装置にアラーム出力するアラーム判定手段と、備えたので、ドライブユニットおよび数値制御装置側でアラームの確認ができ、オペレータが実行されている高加減速運転の評価が容易となる。

また、電動機駆動用電力変換装置は、入力電流検出手段が求めた入力電流を数値制御装置に出力する入力電流出力手段を備えたので、ドライブユニットにモータを駆動する制御指令を出力する数値制御装置側での対応が可能となる。

## 25 産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る数値制御システムは、ハイゲイン化さ

29

れたサーボドライブユニットおよび主軸ドライブユニットを使用して  
高速高加速度駆動する数値制御システムにおいて用いられるのに適し  
ている。

5

10

15

20

25

## 請求の範囲

1. モータを駆動するサーボドライブユニット、主軸ドライブユニットなどからなる2台以上のドライブユニットと、この2台以上のドライブユニットに前記モータを駆動する制御指令を出力する数値制御装置と、交流電力を直流電力に変換するとともに、この直流電力を前記2台以上のドライブユニットに供給する電動機駆動用電力変換装置と、を有する数値制御駆動システムにおいて、  
5 前記電動機駆動用電力変換装置は、入力電流を求める入力電流検出手段と、この入力電流検出手段で求めた入力電流と許容電流値との大小比較をする入力電流判定手段と、この入力電流判定手段の判定結果により前記ドライブユニットに制御信号を出力する制御信号出力手段と、を備え、また前記ドライブユニットは、前記制御信号出力手段から出  
10 力される制御信号により数値制御装置からの制御指令を変更する制御信号実行手段を備え、  
15 前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、前記ドライブユニットの前記制御信号実行手段が数値制御装置からの制御指令を変更することにより、前記入力電流を下げる  
20 ようにしたことを特徴とする数値制御駆動システム。
2. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令の傾きを小さくさせる処理をしたことを特徴とする特許請求範囲の1記載の数値制御駆動システム。  
25 3. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、前記ドライブユニット

のスイッチング素子をゲート遮断するようにしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御システム。

4. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、速度指令をクランプす

5 るようにしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

5. 前記制御信号実行手段は、前記入力電流判定手段が前記入力電流が許容電流値よりも大きいと判定した場合に、モータ駆動電流をクラ

ンプするようにしたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制

10 御駆動システム。

6. 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記交流電力の電源位相を検

出する位相検出手段を備え、前記入力電流判定手段は前記位相検出手

段が検出した電源位相を入力し、前記入力電流の向きが変化する電源

位相の近傍で入力電流と許容電流値との大小比較をするようにしたこ

15 とを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

7. 前記制御信号出力手段は、直流電力を供給する前記 2 台以上のド

ライブユニットからモータ駆動電流およびモータ速度の少なくとも片

方を入力し、制御信号を出力するドライブユニットを選択するように

したことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

20 8. 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流判定手段で入力

電流が許容電流値を越えたと判定した累積回数を保存する累積回数保

存手段と、前記累積回数保存手段が保存した累積回数が基準値以上に

なった場合に、前記ドライブユニットおよび前記数値制御装置にアラ

ーム出力するアラーム判定手段と、備えたことを特徴とする特許請求

25 範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

9. 前記電動機駆動用電力変換装置は、前記入力電流検出手段が求め

3 2

た入力電流を前記数値制御装置に出力する入力電流出力手段を備えたことを、備えたことを特徴とする特許請求範囲の 1 記載の数値制御駆動システム。

5

10

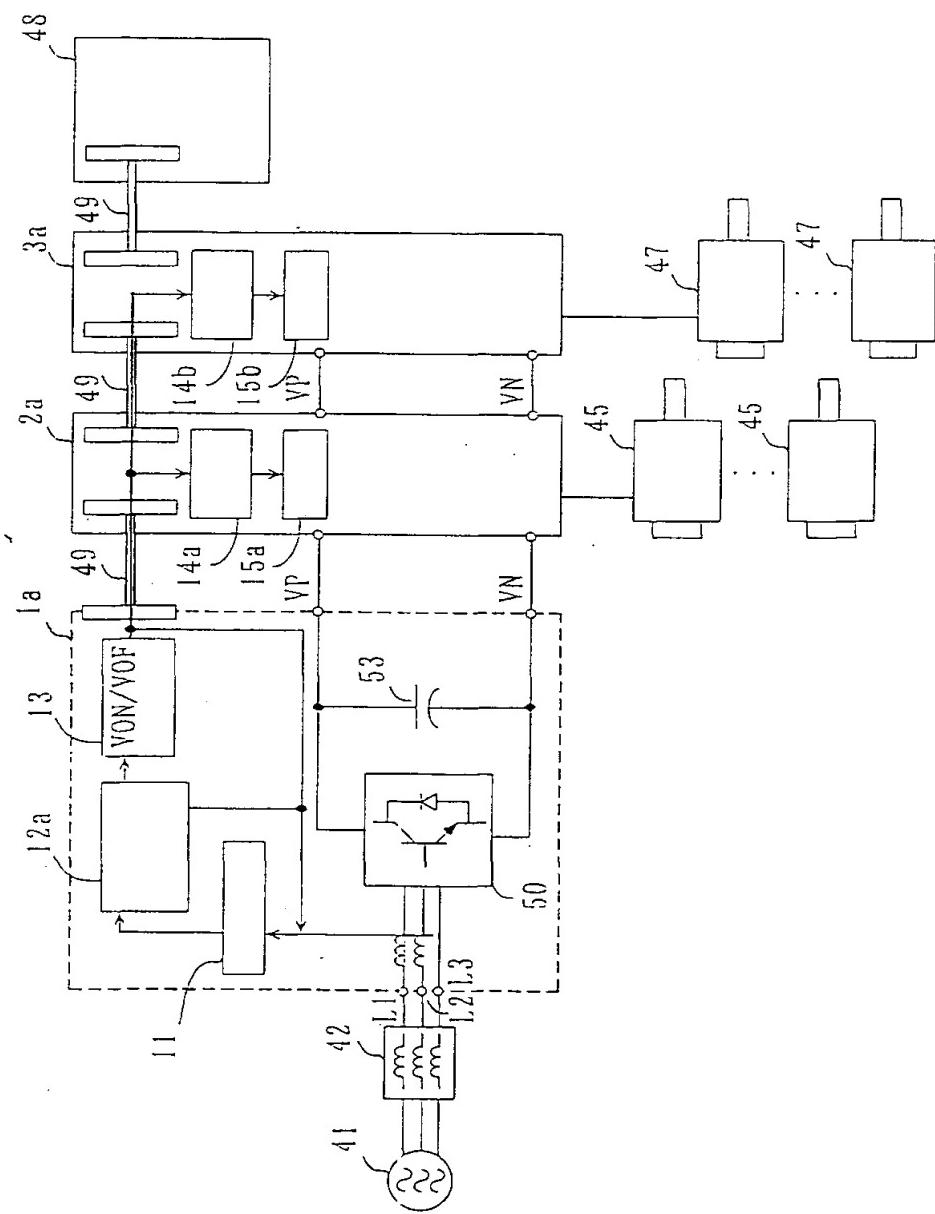
15

20

25

1 / 17

第1図

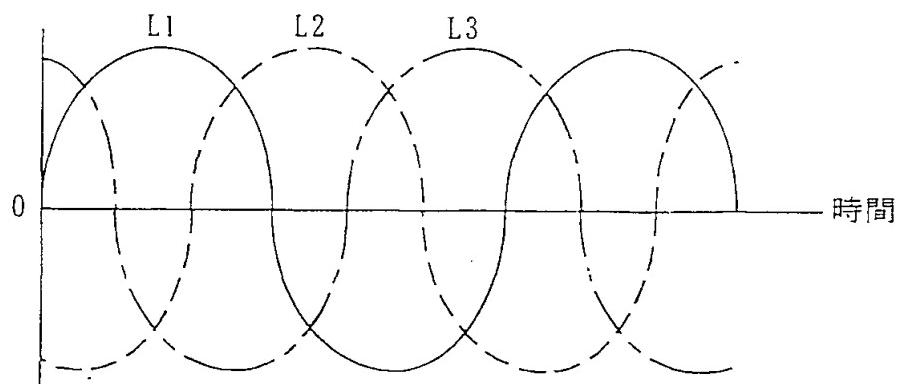




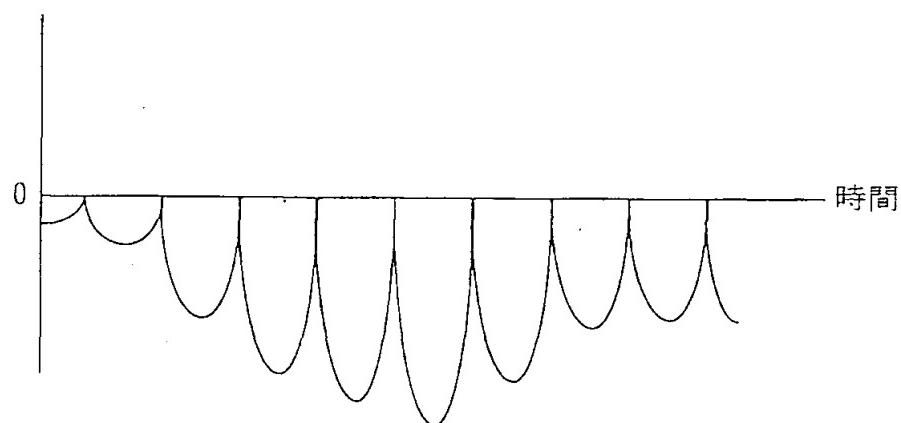
2 / 17

第2図

(a) 入力相間電圧 VAC

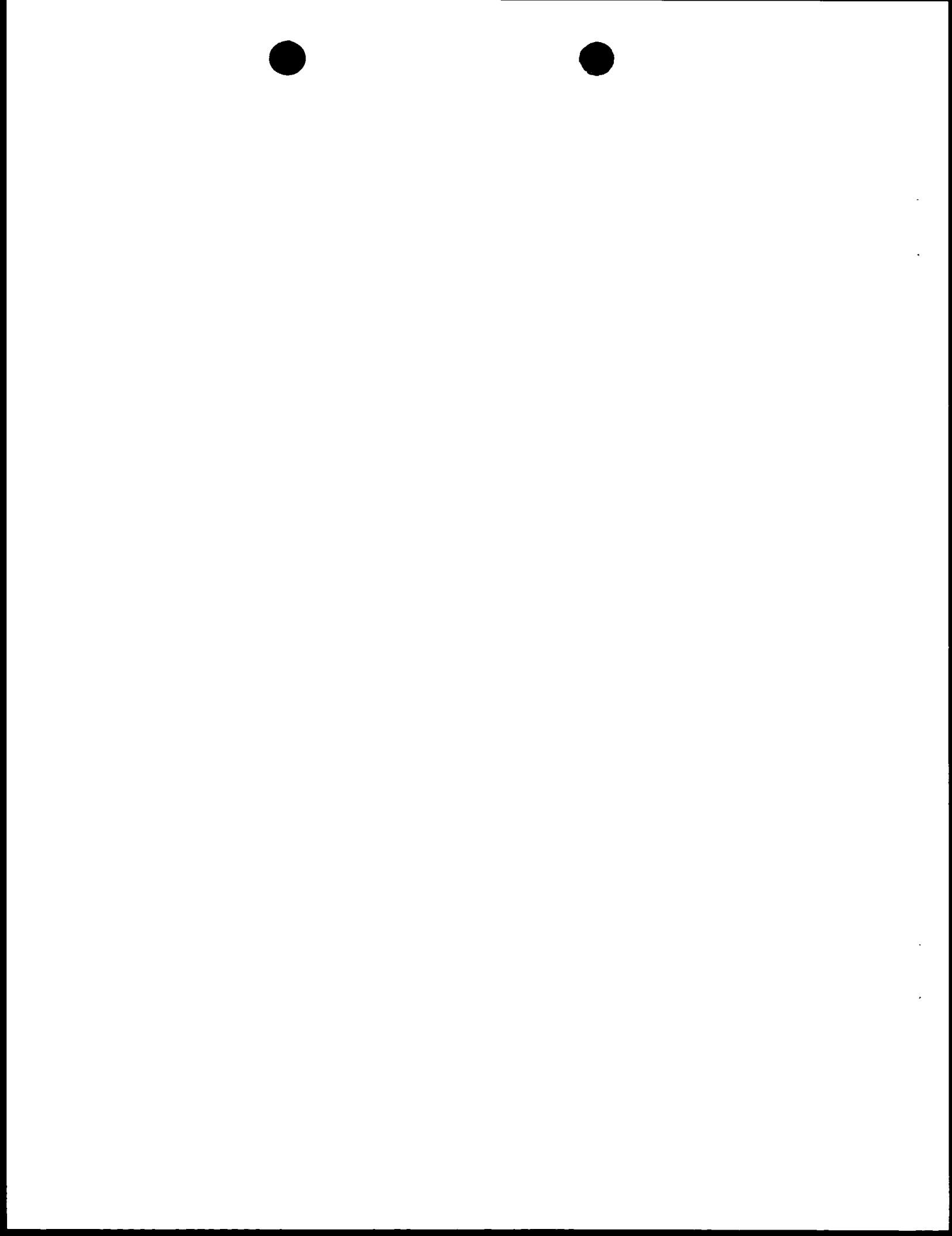


(b) 入力電流 Ii



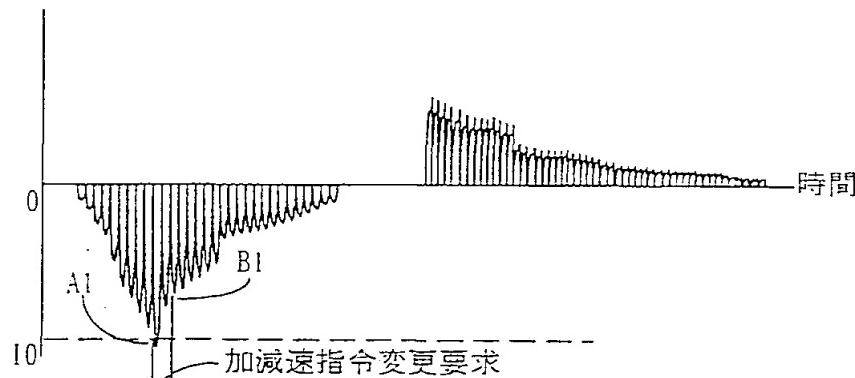
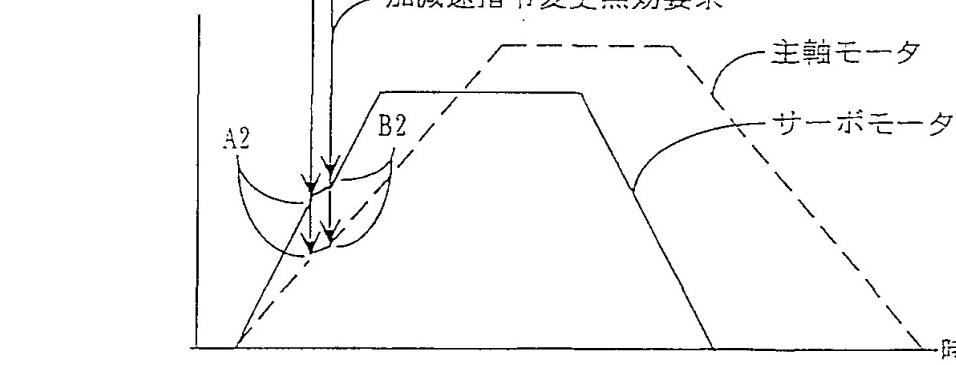
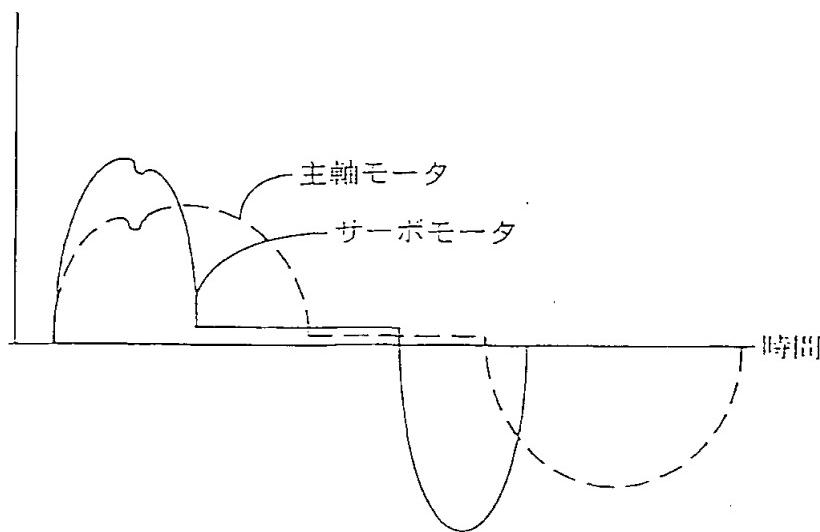
(c) 入力電流検出周期 (制御周期)

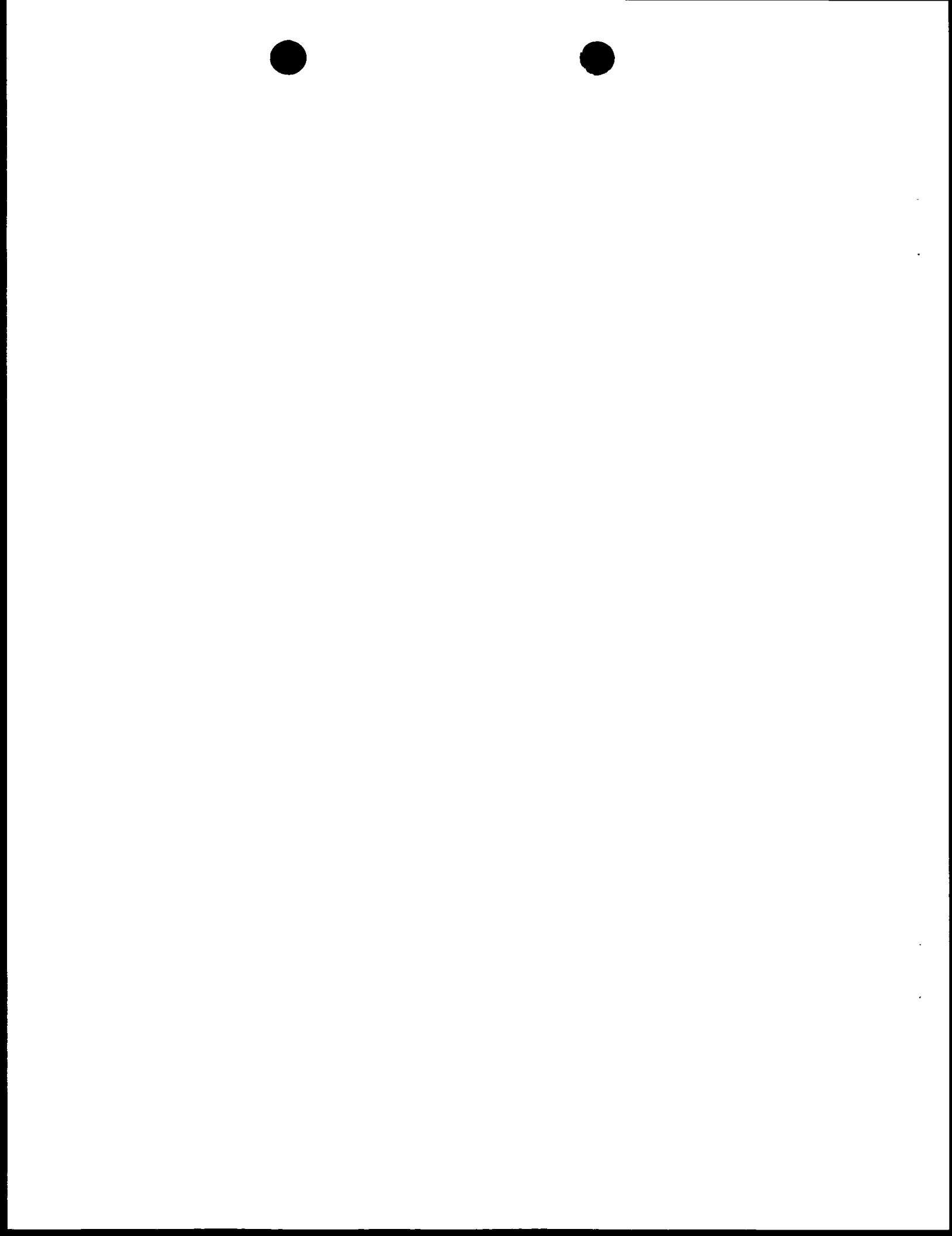




3 / 17

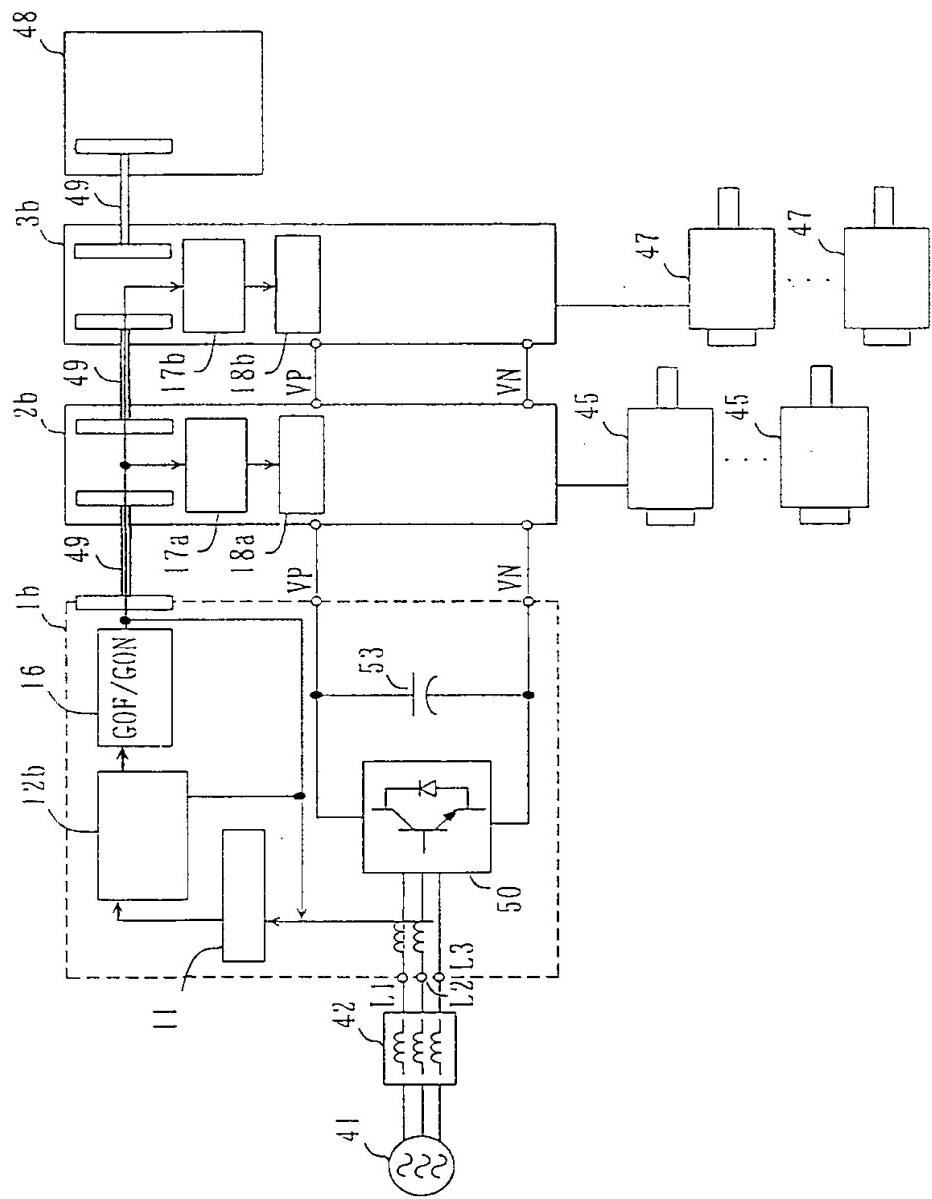
第3図

(a) 入力電流  $I_i$ (b) 速度  $\omega$ (c) 駆動電流  $I_d$ 



4 / 17

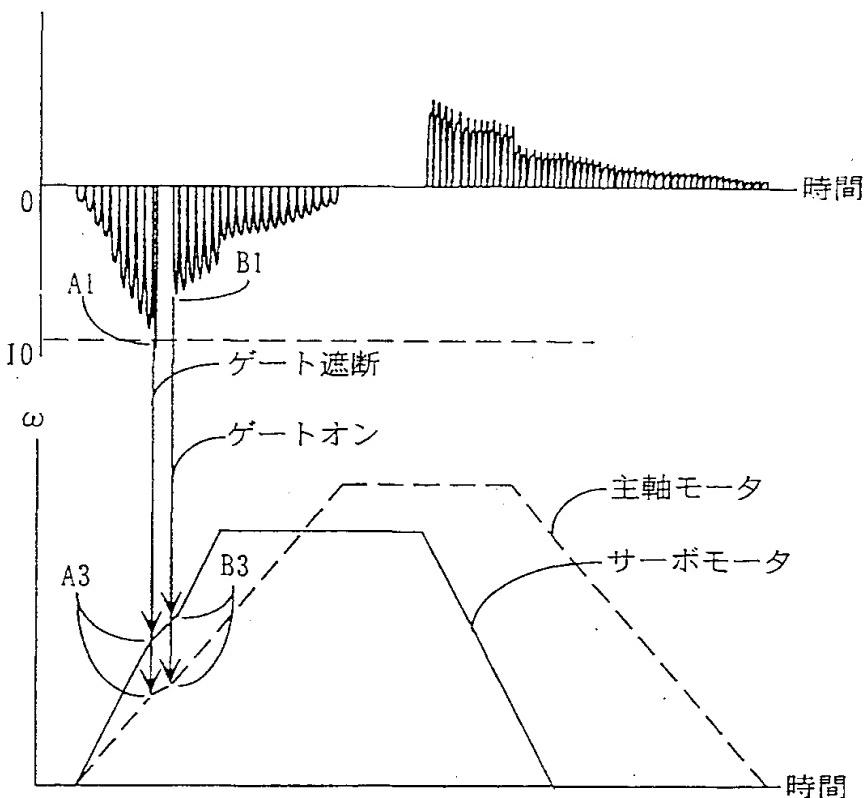
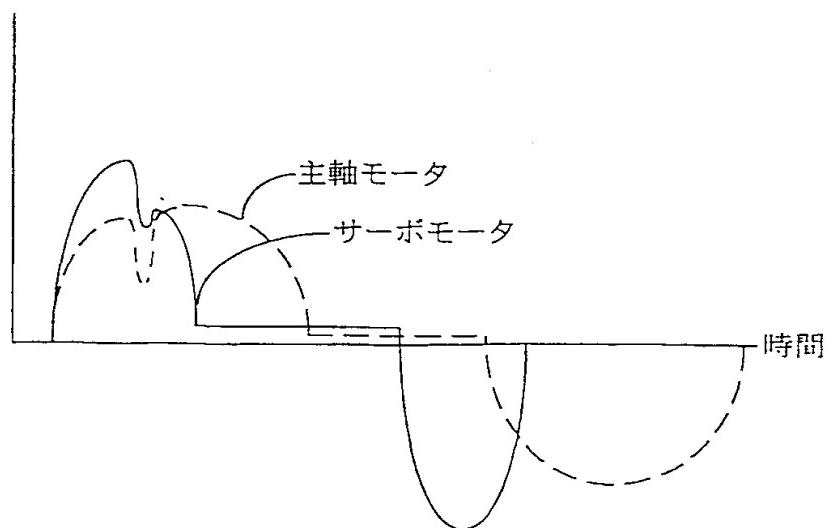
第4図





5 / 17

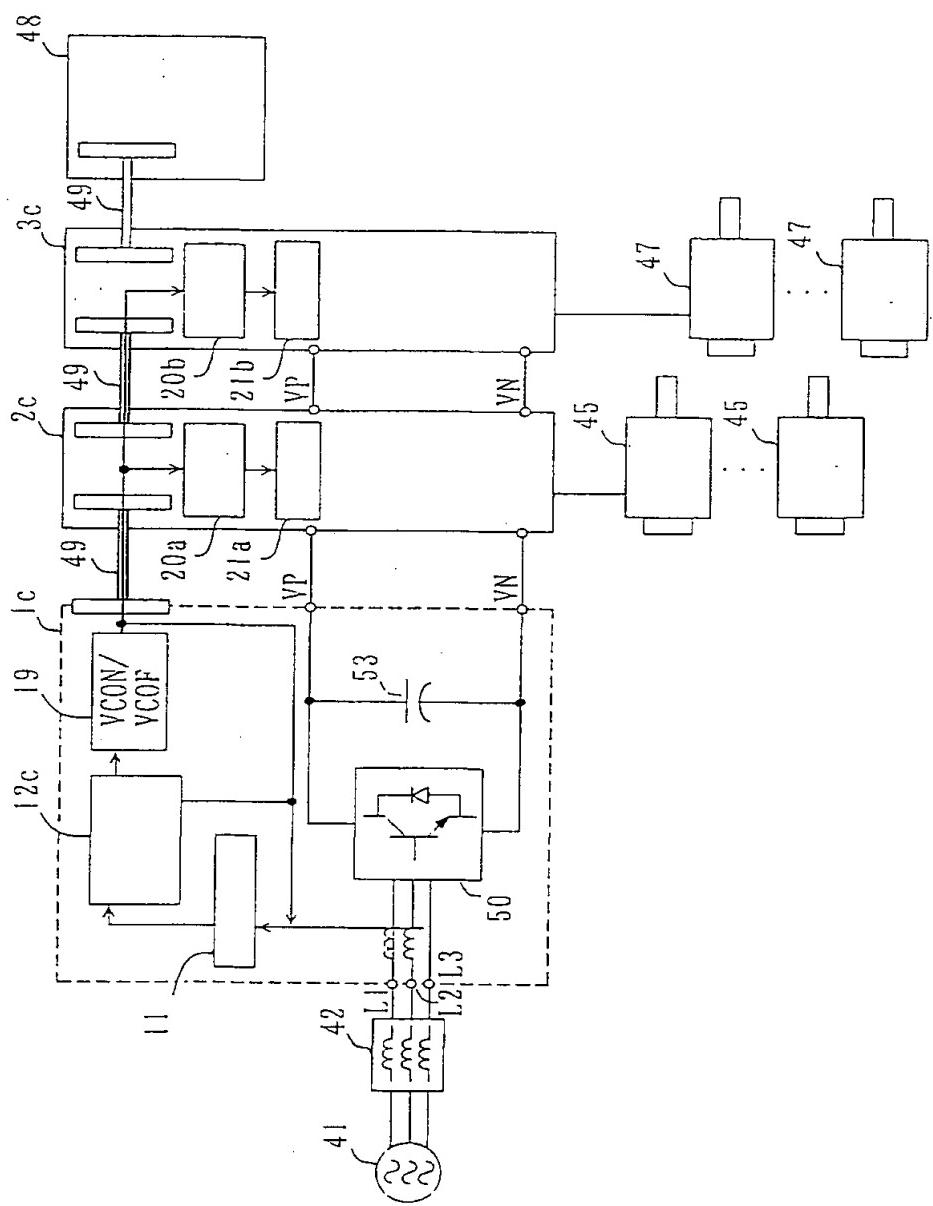
第5図

(a) 入力電流  $I_i$ (c) 駆動電流  $I_d$ 



6 / 17

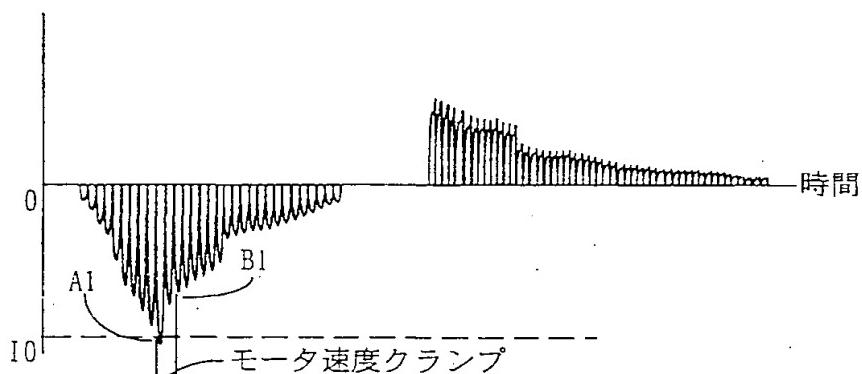
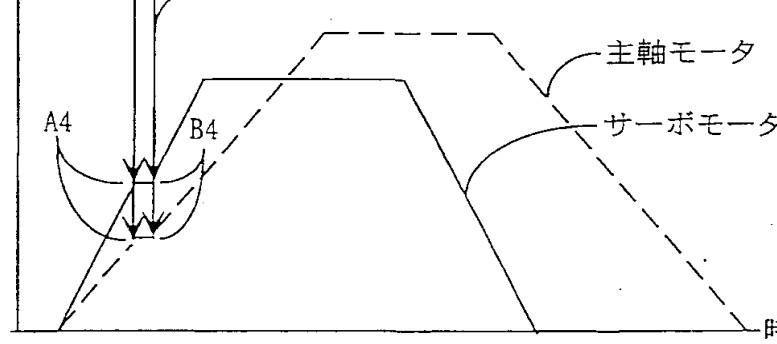
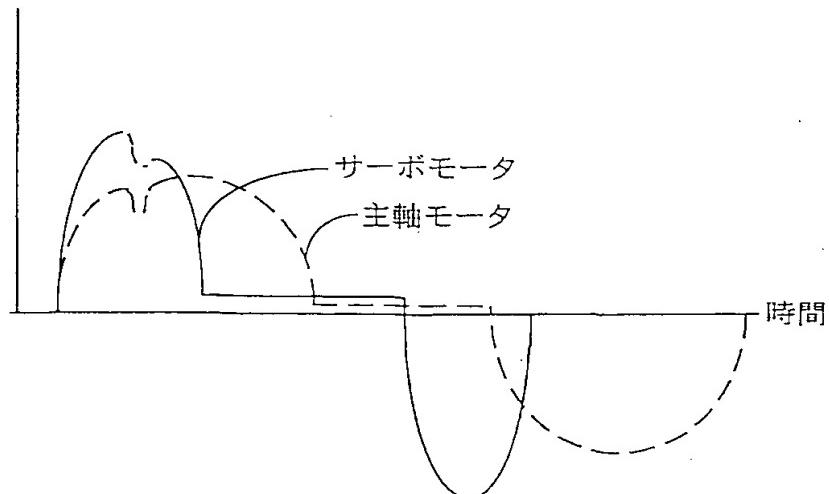
図6





7 / 17

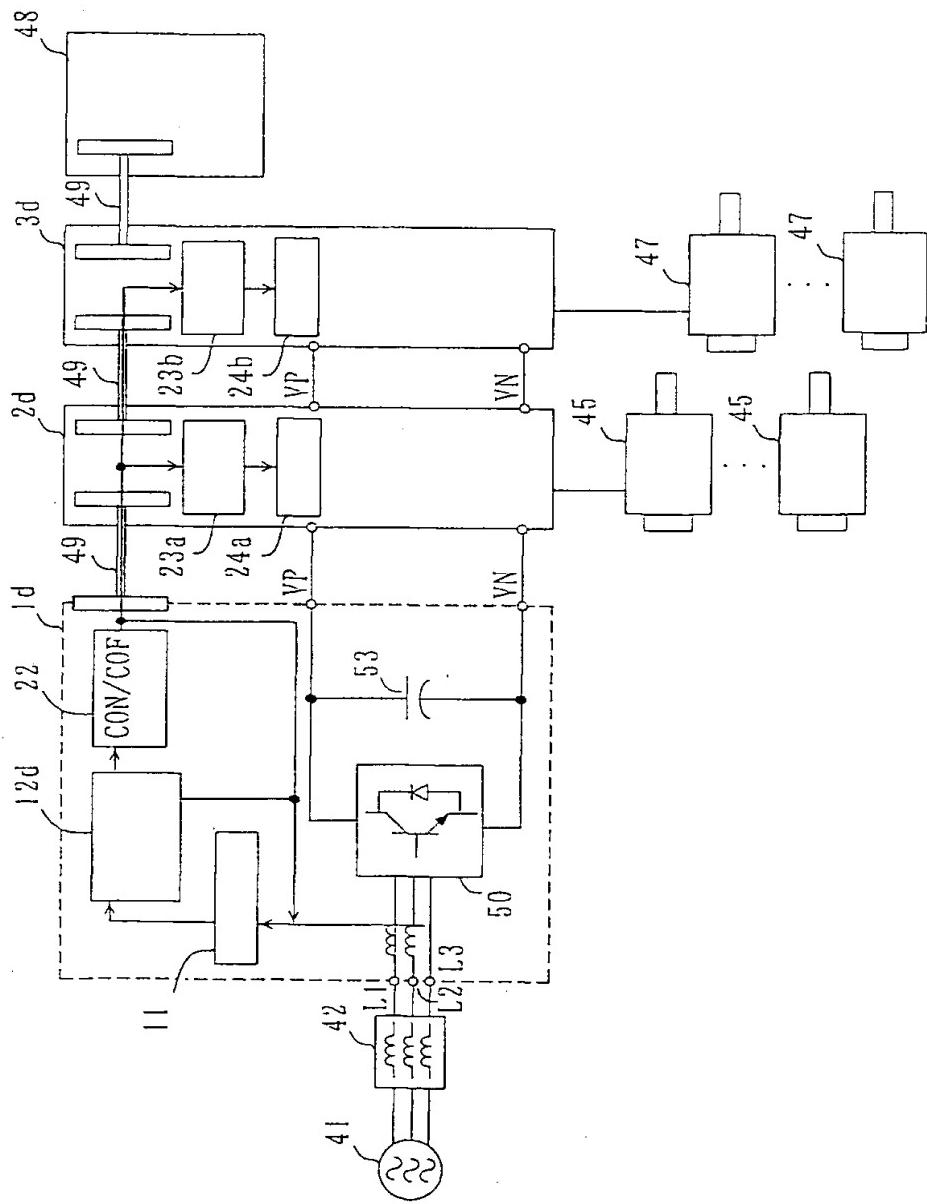
第7図

(a) 入力電流  $I_i$ (b) 速度  $\omega$ (c) 駆動電流  $I_d$ 



8 / 17

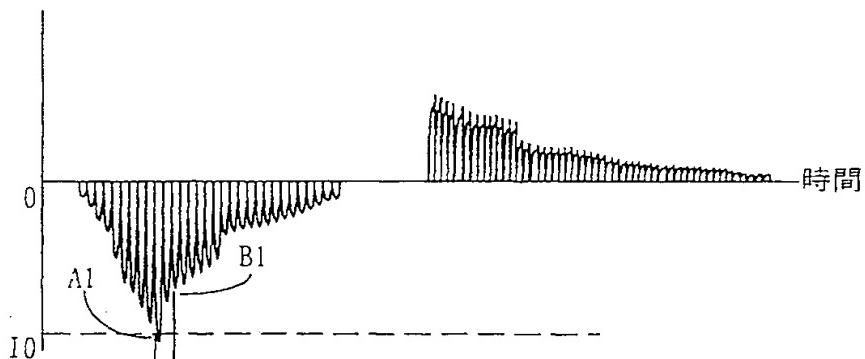
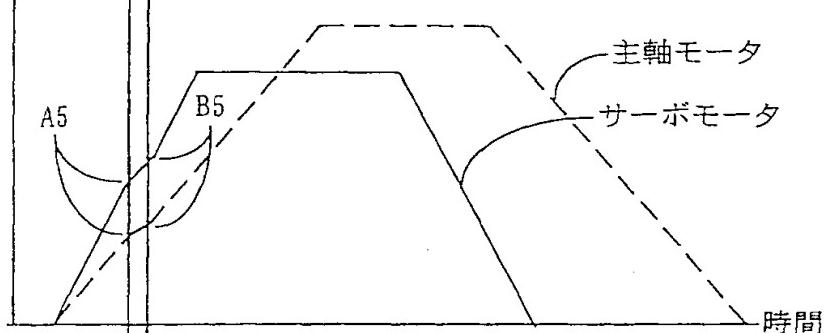
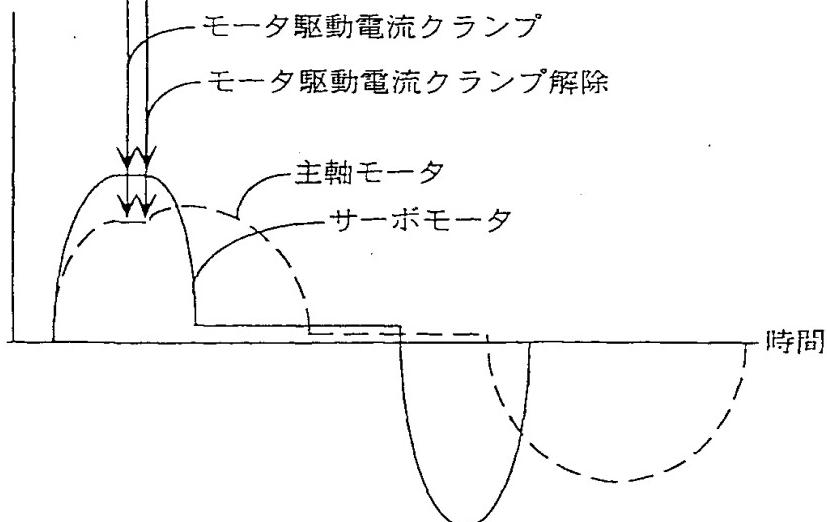
図 8





9 / 17

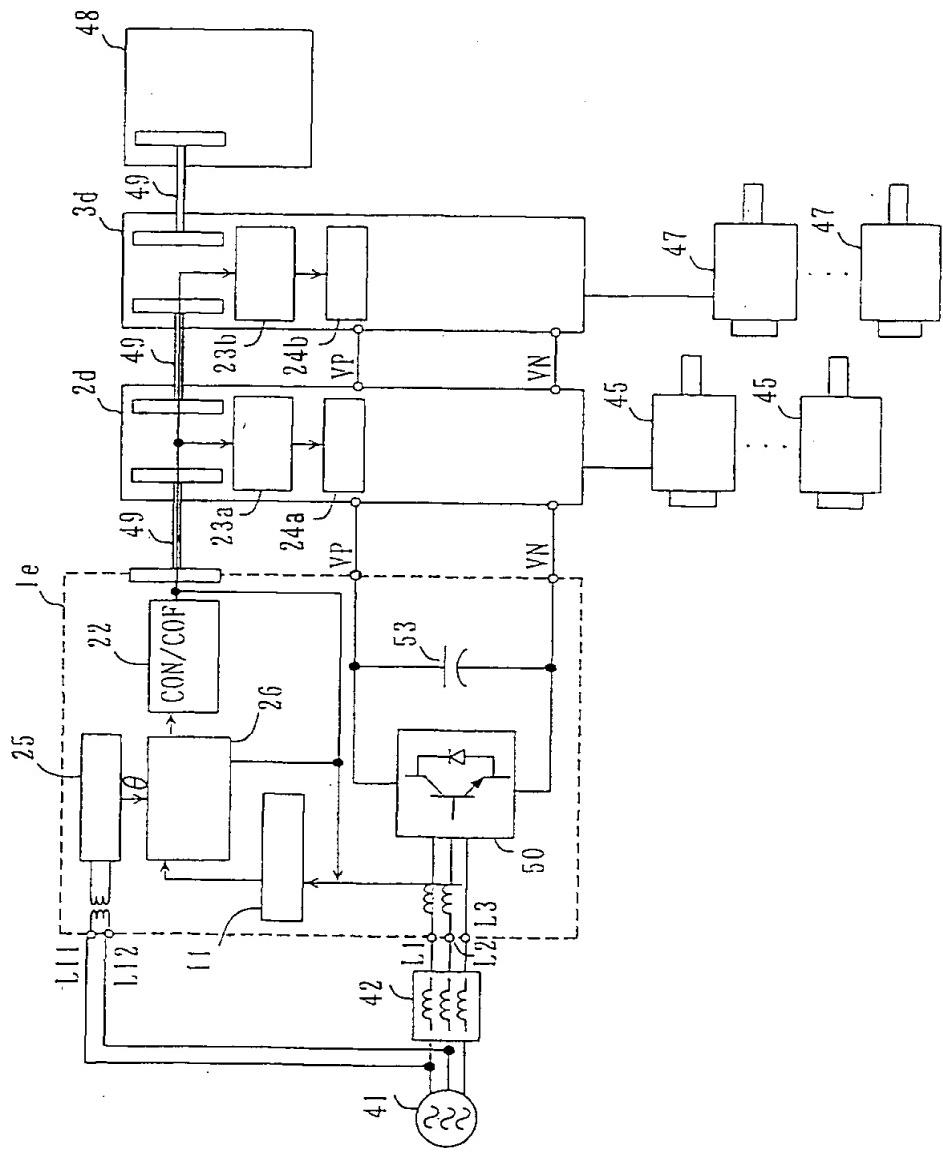
第9図

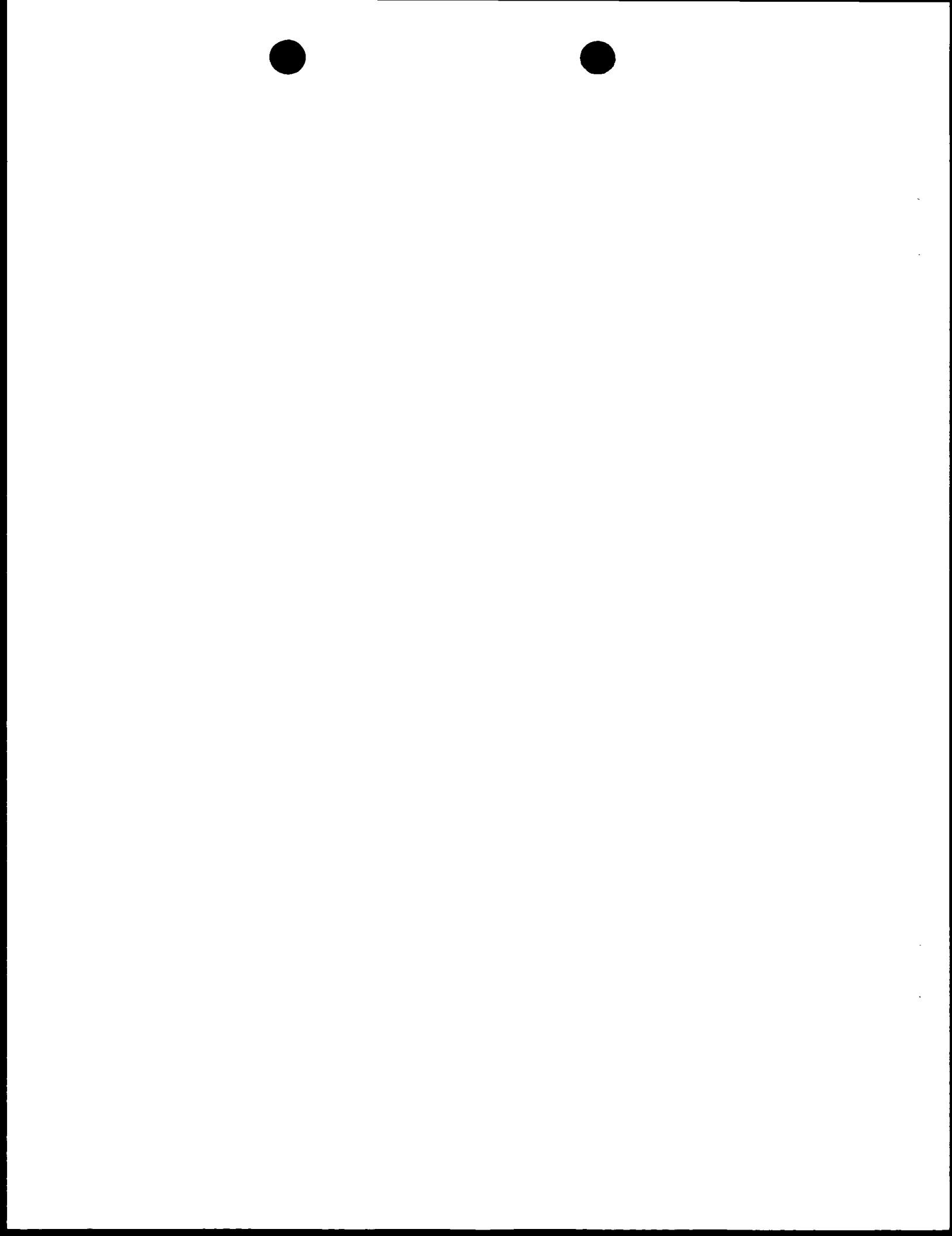
(a) 入力電流  $I_i$ (b) 速度  $\omega$ (c) 駆動電流  $I_d$ 



10 / 17

第10図

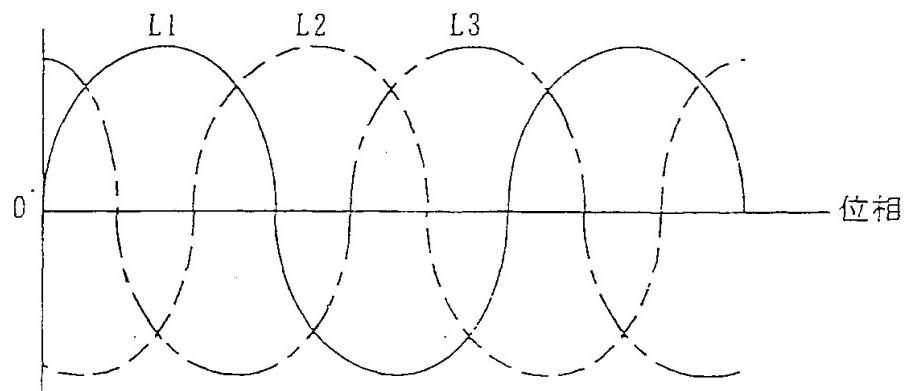




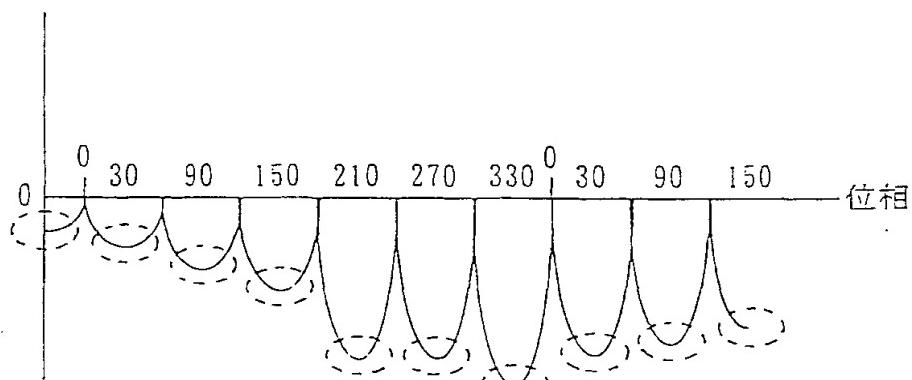
11/17

第11図

(a) 入力相間電圧 VAC



(b) 入力電流 Ii

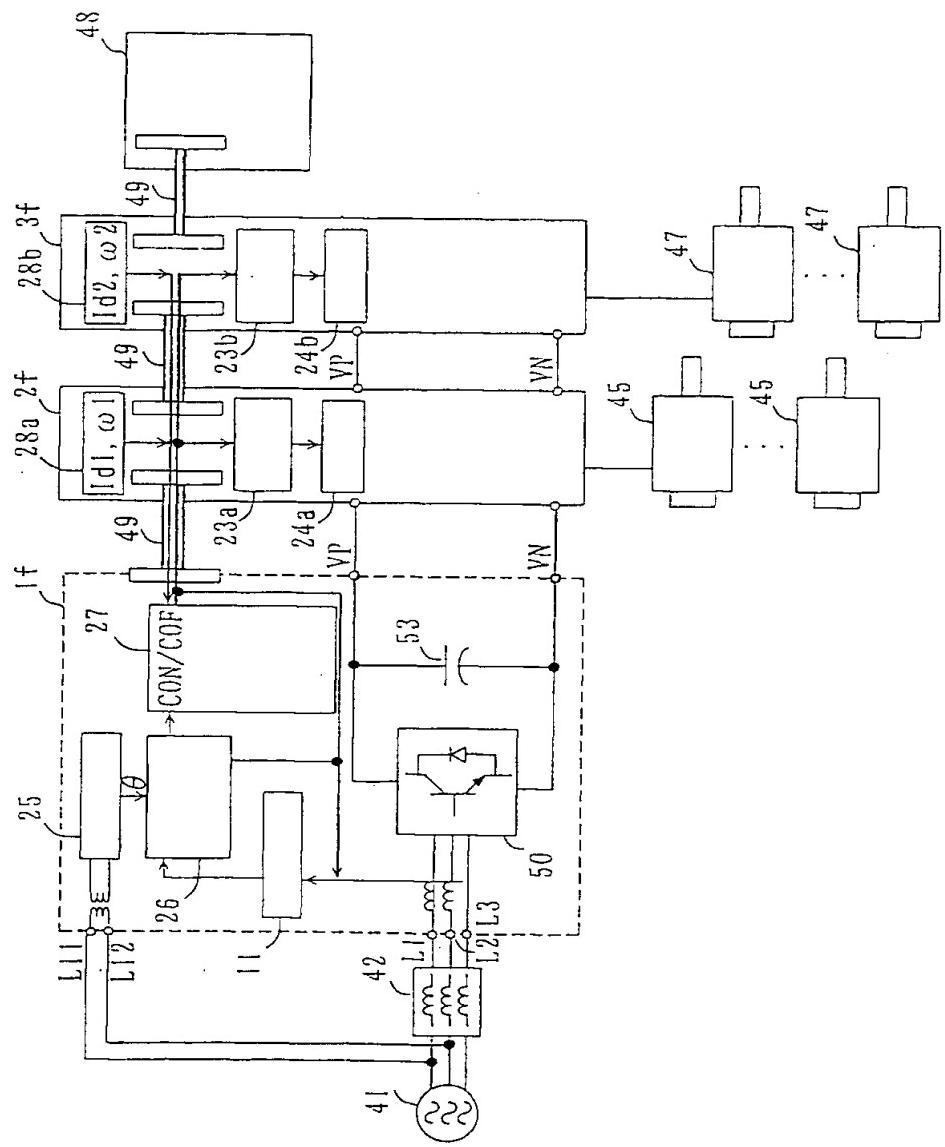


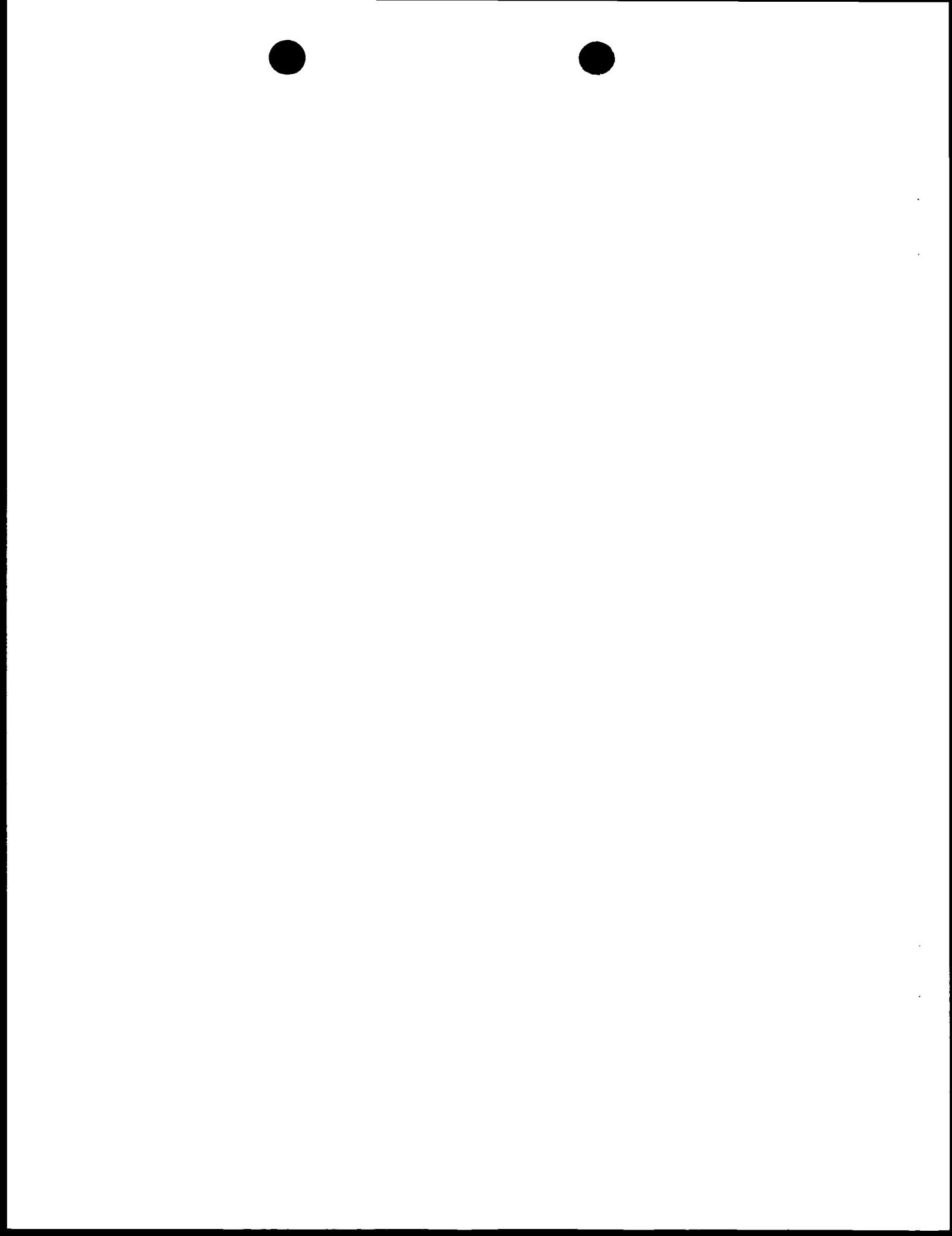
入力電流がピークとなる位相付近のみ入力電流を検出



12 / 17

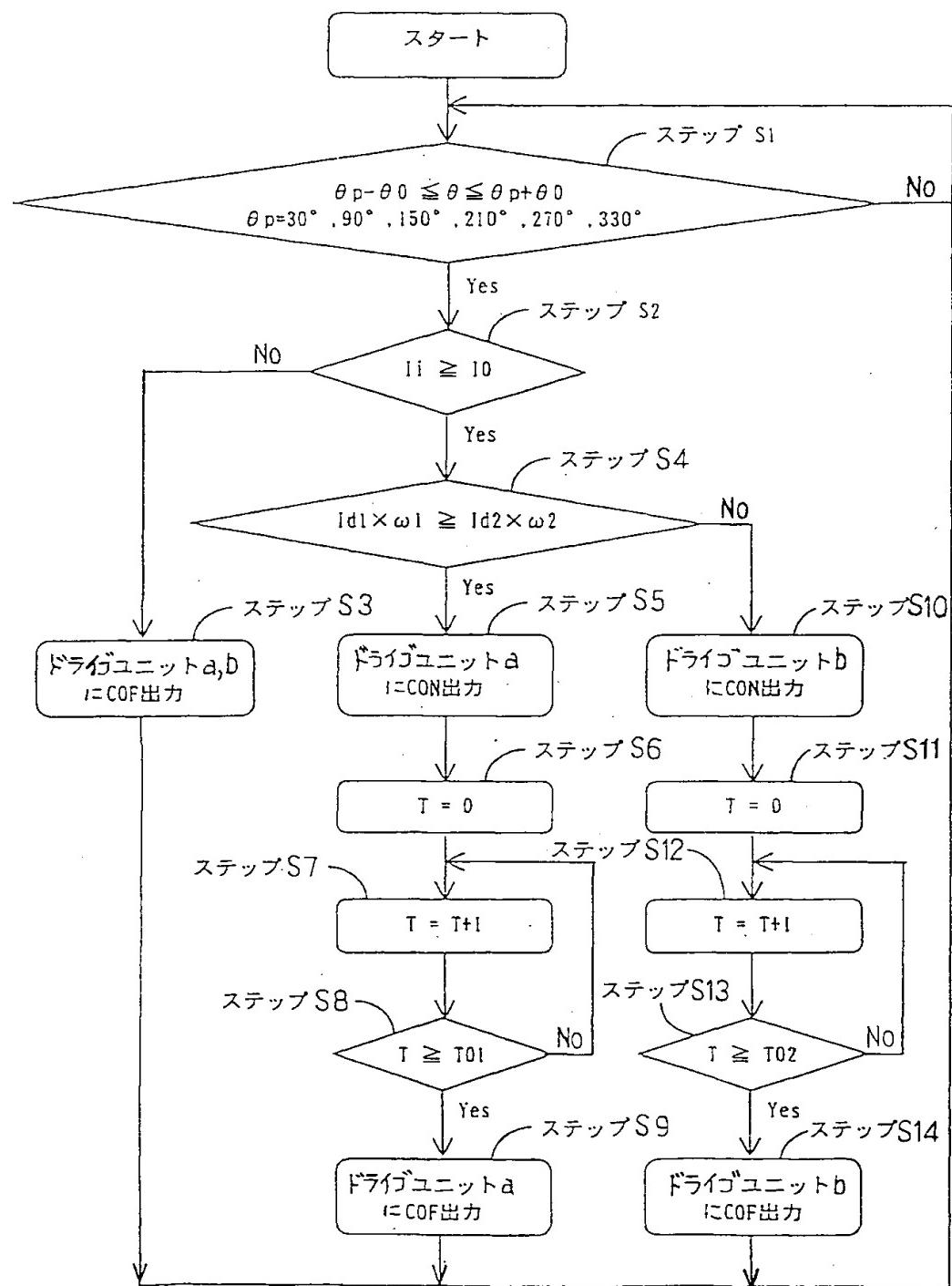
第12図





13 / 17

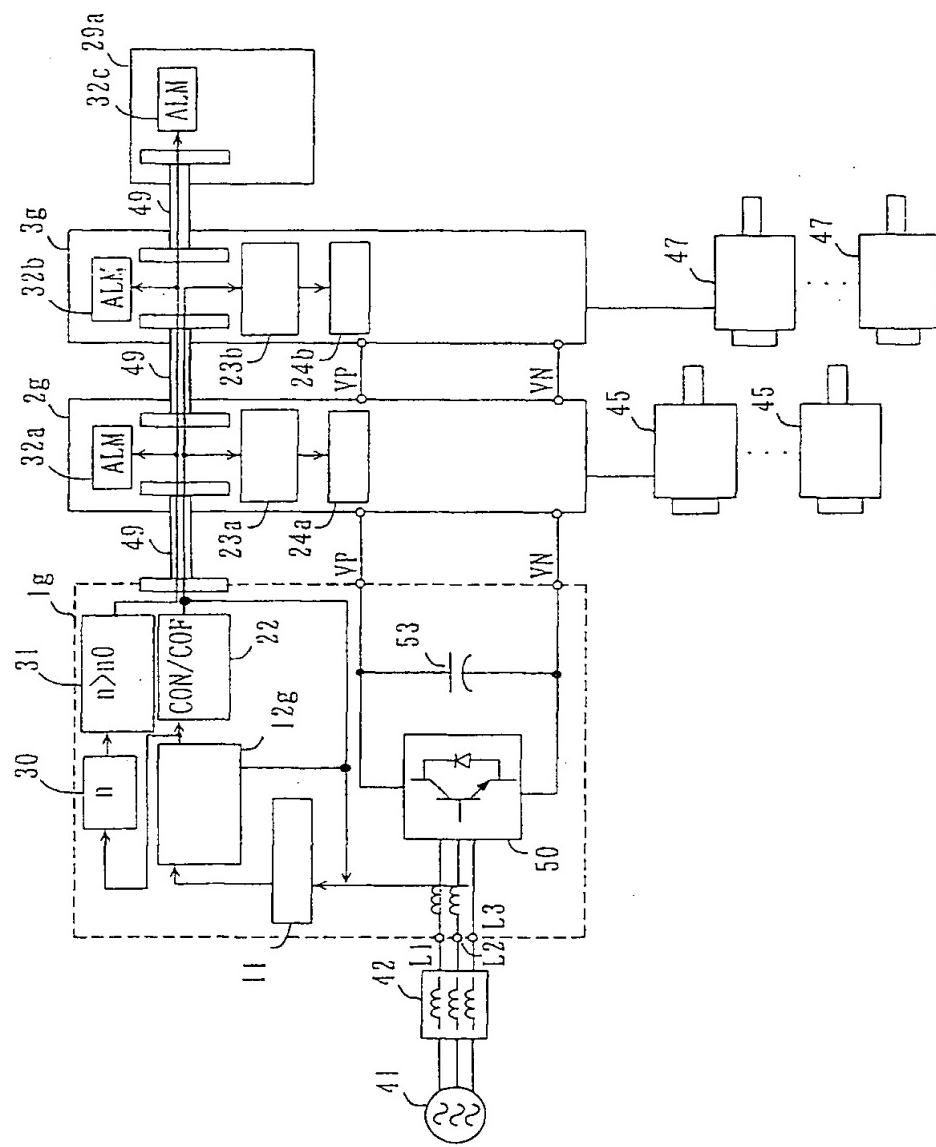
第13図





14 / 17

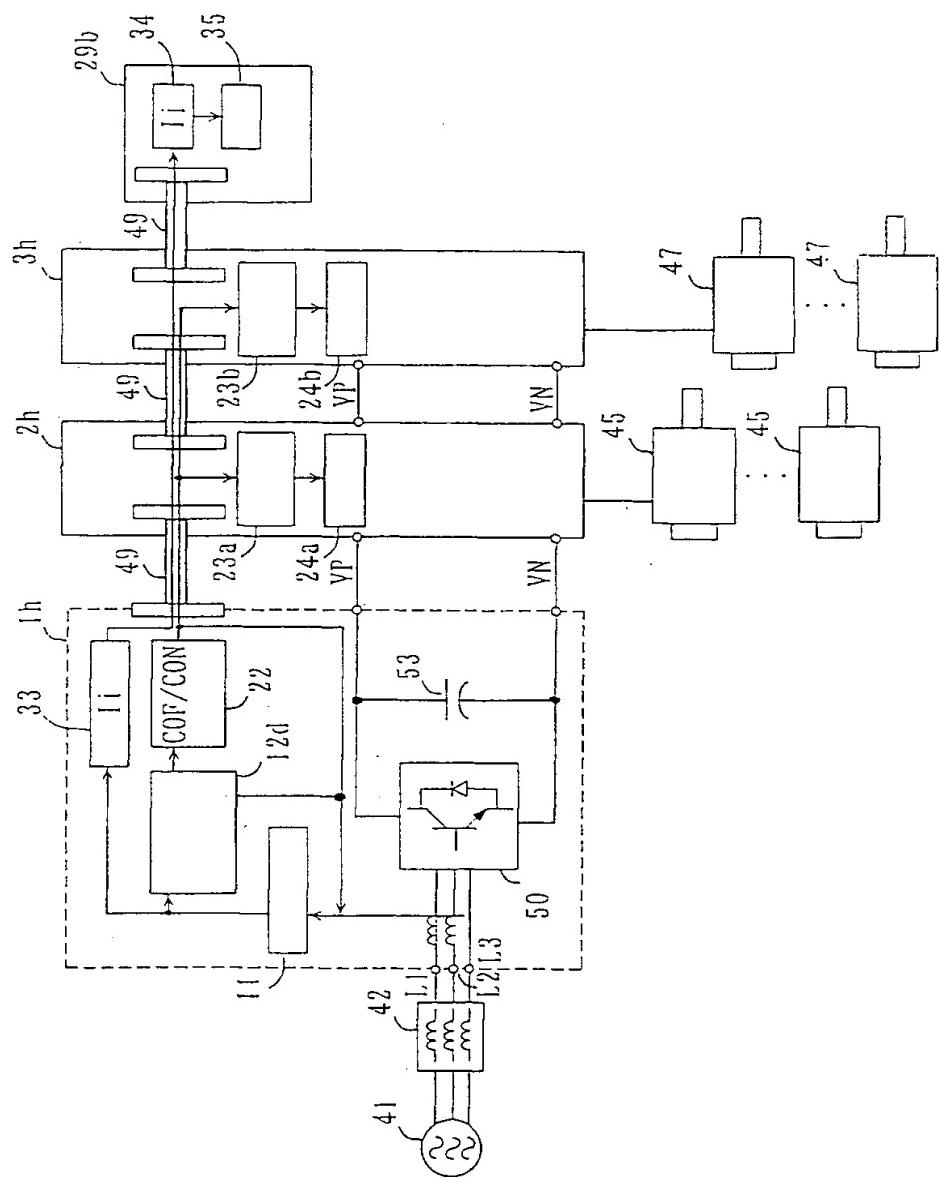
図 14





15 / 17

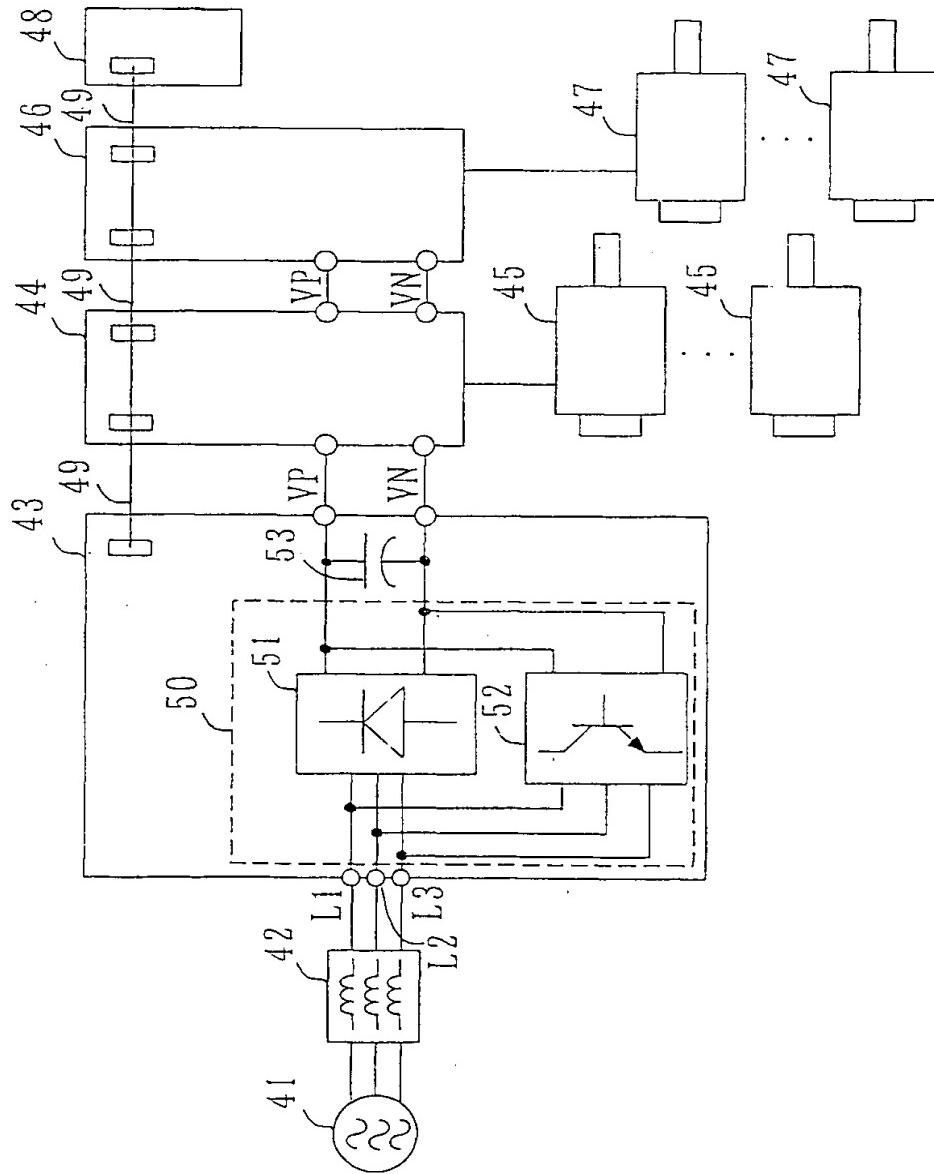
第15図





16 / 17

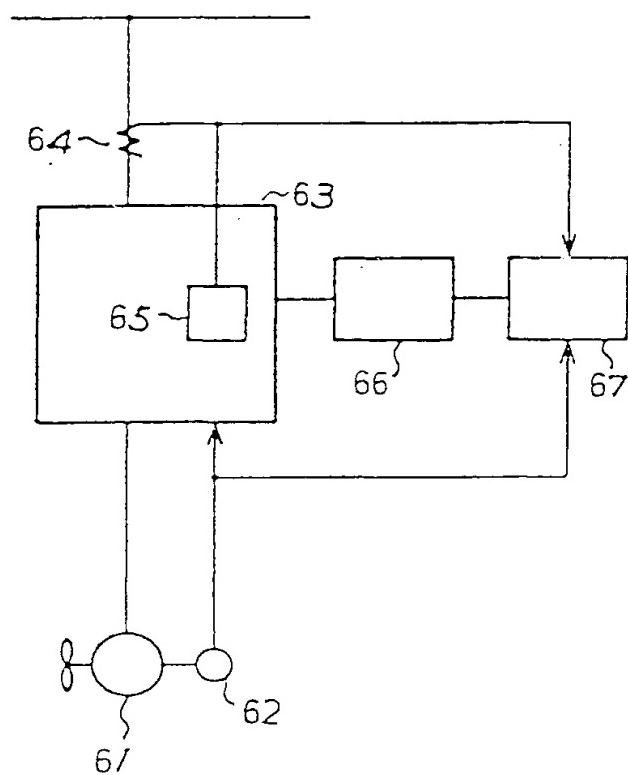
第16図





17/17

第17図





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01672

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 05-95695, A (Toyota Motor Corporation), 16 April, 1993 (16.04.93) (Family: none)	1-9
Y	JP, 04-140096, A (Nisca Corporation), 14 May, 1992 (14.05.92) (Family: none)	1-9
A	JP, 04-271292, A (Toshiba Corporation), 29 September, 1992 (29.09.92) (Family: none)	1-9

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

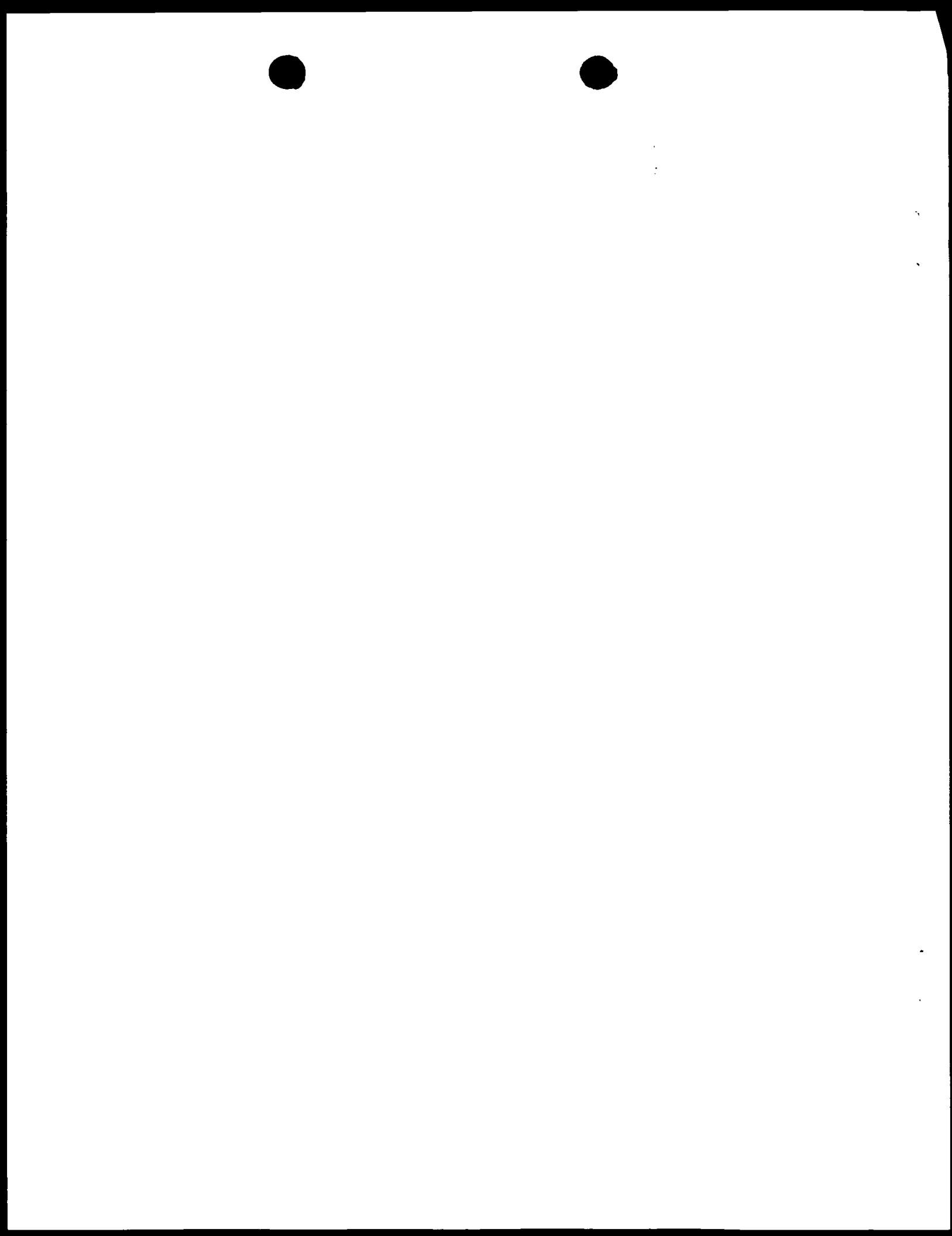
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 June, 2000 (14.06.00)Date of mailing of the international search report  
27 June, 2000 (27.06.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPOO/01672

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))  
 Int. C1' H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))  
 Int. C1' H02P7/67 G05B19/416 G05B19/18

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 05-95695, A (トヨタ自動車株式会社) 16, 4月, 1993 (16, 04, 93) (ファミリーなし)	1-9
Y	JP, 04-140096, A (ニスカ株式会社) 14, 5月, 1992 (14, 05, 92) (ファミリーなし)	1-9
A	JP, 04-271292, A (株式会社東芝) 28, 9月, 1992 (29, 09, 92) (ファミリーなし)	1-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

14. 06. 00

## 国際調査報告の発送日

27.06.00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

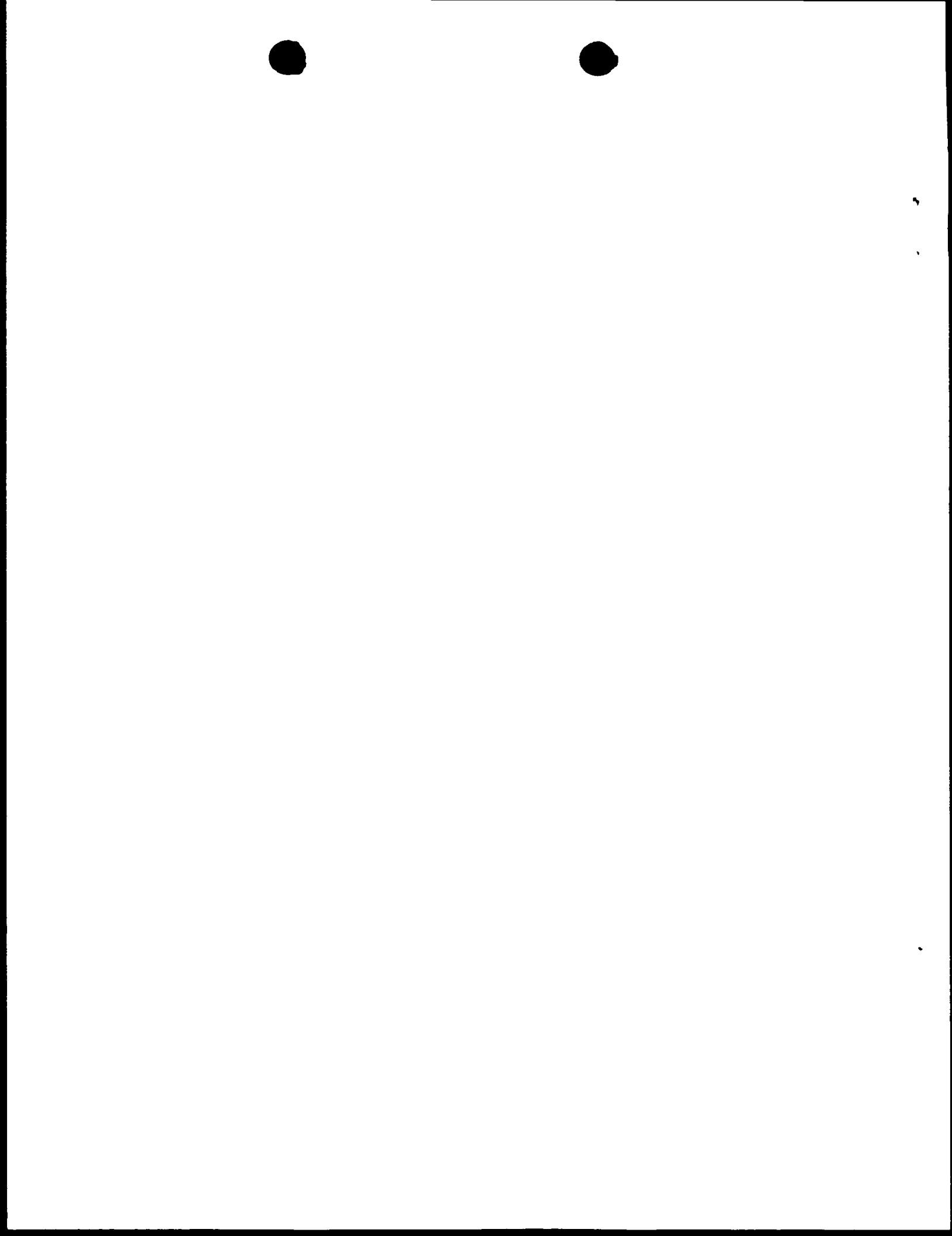
特許庁審査官(権限のある職員)

山下 喜代治

3V 7740



電話番号 03-3581-1101 内線 3356



Claims:

1. A numerical control drive system having two or more drive units consisting of a servo drive unit for driving a motor, a spindle drive unit, etc., a numerical control unit for outputting a control command for driving the motor to said two or more drive units, and a motor drive power converter for converting AC power into DC power and supplying the DC power to said two or more drive units, characterized in that

    said motor drive power converter comprises input current detection means for finding an input current, input current determination means for comparing the input current found by the input current detection means with an allowable current value with respect to less-than, equal-to, or greater-than relation, and control signal output means for outputting a control signal to said drive unit based on the determination result of the input current determination means, that said drive unit comprises control signal execution means for changing the control command from said numerical control unit based on the control signal output from the control signal output means, and that

    if the input current determination means determines that the input current is greater than the allowable current value, the control signal execution means of said drive unit changes the control command from said numerical control unit, thereby lowering the input current.



2. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein if the input current determination means determines that the input current is greater than the allowable current value, the control signal execution means performs processing of lessening the inclination of a speed command.
3. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein if the input current determination means determines that the input current is greater than the allowable current value, the control signal execution means shuts off gates of switching elements of said drive units.
4. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein if the input current determination means determines that the input current is greater than the allowable current value, the control signal execution means clamps a speed command.
5. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein if the input current determination means determines that the input current is greater than the allowable current value, the control signal execution means clamps a motor drive current.
6. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein said motor drive power converter comprises phase detection means for detecting a power supply phase of the AC power and the input current determination means inputs the power supply phase detected by the phase detection means and compares the input current with the allowable current value with respect



to the less-than, equal-to, or greater-than relation in the proximity of the power supply phase where the input current changes in direction.

7. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein the control signal output means inputs at least either motor drive currents or motor speeds from said two or more drive units to which the DC power is supplied, and selects the drive unit to which the control signal is to be output.

8. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein said motor drive power converter comprises cumulative-sum-of-times retention means for retaining the cumulative sum of times the input current determination means has determined that the input current exceeds the allowable current value, and alarm determination means for outputting an alarm to said drive units and said numerical control unit if the cumulative sum of times retained in the cumulative-sum-of-times retention means becomes equal to or greater than a reference value.

9. The numerical control drive system as claimed in claim 1 wherein said motor drive power converter comprises input current output means for outputting the input current found by the input current detection means to said numerical control unit.

